بطاقة تمارين على الفصل الثالث (فيز٢١٥)

إعداد: محمد الحيلة

مسائل على شرط الاتزان الأول

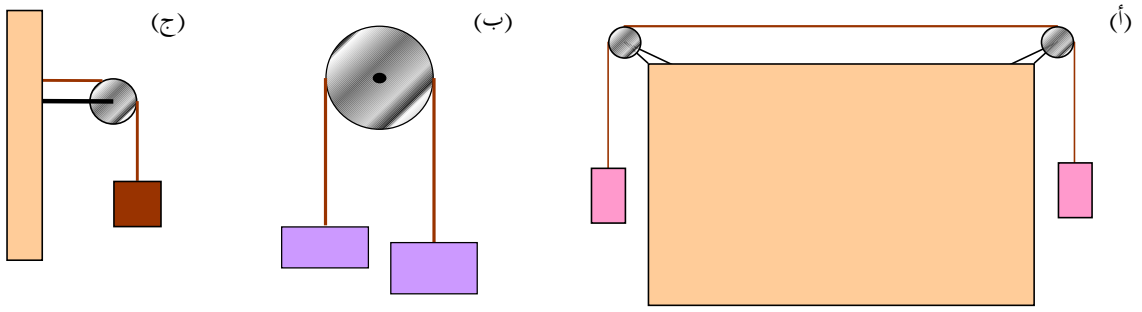
(اعتبر عجلة الجاذبية الأرضية ١٠م/ث^{٢})

١. كتلتان وزن كل منها ١٥ نيوتن مربوطة إلى نهايتي حبل يمر فوق بكرة خفيفة ملساء والبكرة مثبتة في السقف بواسطة سلسلة:

أ. ما مقدار الشد في الحبل؟

ب. ما مقدار الشد في السلسلة؟

٢. في الأوضاع المبينة في الشكل التالي، علماً بأن الكتل المربوطة في الحبال متساوية ومقدار كل منها ١٠ كجم والبكرات ملساء. في كل حالة احسب الشد في الحبل:

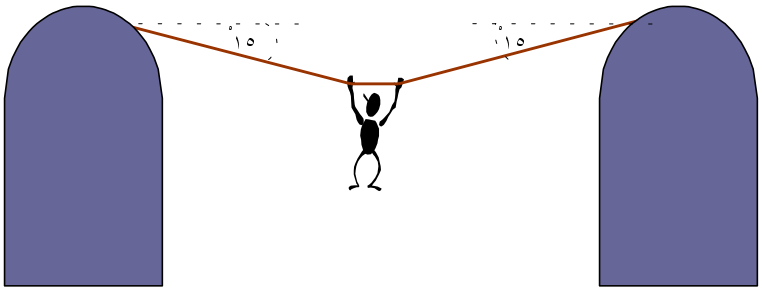


٣. مغامر يعبر بين صخرتين باستخدام حبل مثبت بينهما. توقف المغامر ليستريح عند منتصف الحبل، فإذا علمت أن أكبر شد يتحمله الحبل ٢٤٠٠٠نيوتن وكتلة الشخص ٨٢ كجم:

أ. إذا كانت زاوية ميل الحبل على الأفقي ١٥° . احسب الشد في الحبل.

ب. ما مقدار أقل زاوية لا ينقطع عندها الحبل.

ج. هل يمكن شد الحبل ليصبح أفقياً إذا كان يتحمل أي مقدار من الشد؟ ولماذا؟

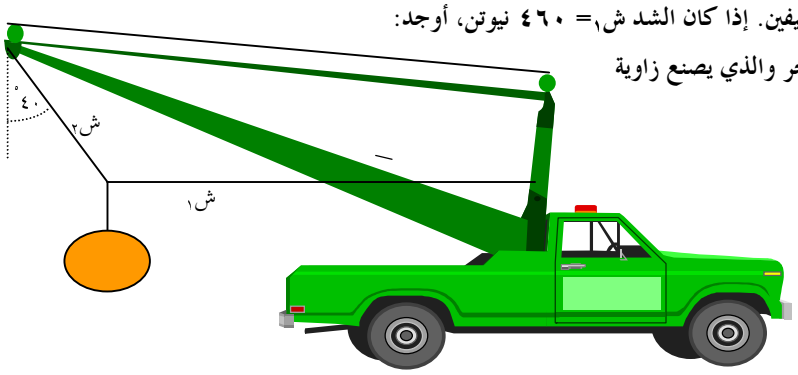


٤. إطار صورة معلق على حائط بواسطة خيطين مثبتين في الركنين العلويين للإطار. إذا كان الخيطان يصنعان نفس الزاوية مع الرأسي، ما هو مقدار هذه الزاوية إذا كان الشد في كل خيط يساوي وزن الإطار؟

٥. كرة معدنية ضخمة معلقة بواسطة حبلين معدنيين خفيفين. إذا كان الشد ش$_{١}$= ٤٦٠ نيوتن، أوجد:

أ. مقدار الشد ش$_{٢}$ في الحبل الآخر والذي يصنع زاوية ٤٠° مع العمودي.

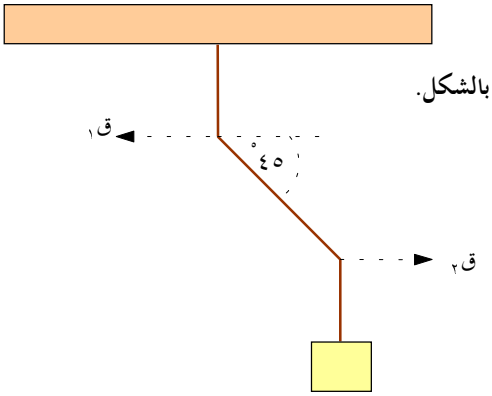
ب. كتلة الكرة المعدنية.



٦. في الشكل التالي، الشد في الخيط المائل ٤٠ نيوتن:

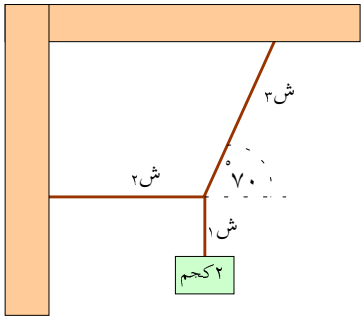
أ. أوجد مقدار القوتان ق١ و ق٢ اللتان يجب أن تؤثران لتثبت المجموعة كما بالشكل.

ب. أوجد وزن الجسم المعلق.

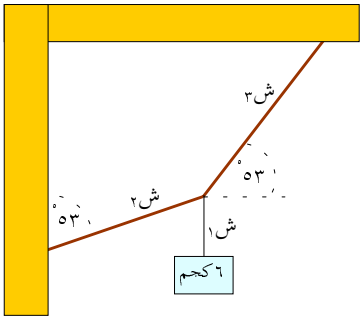


٧. أوجد الشد في كل حبل والكتل المجهولة في الأشكال التالية:

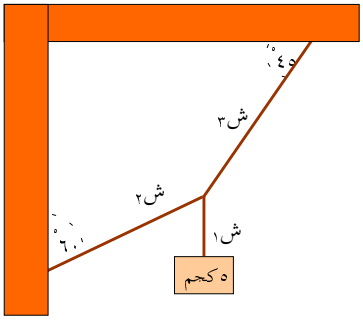
(أ)



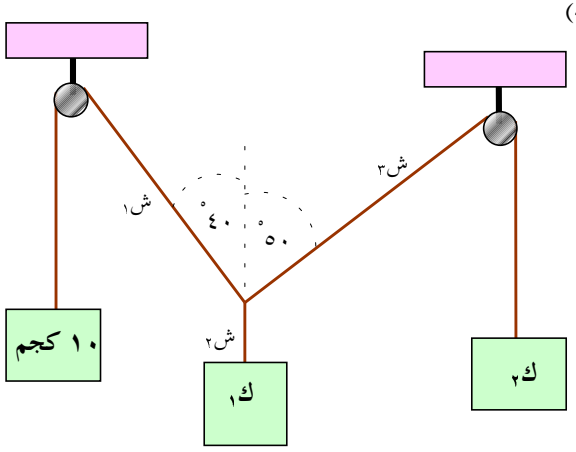
(ب)



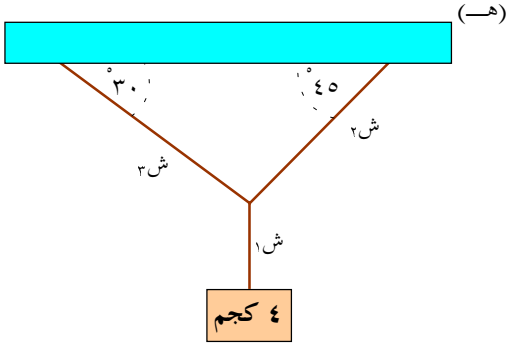
(ج)



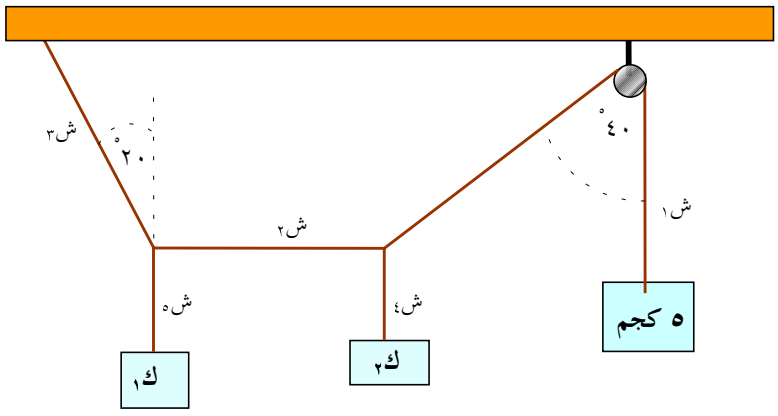
(د)



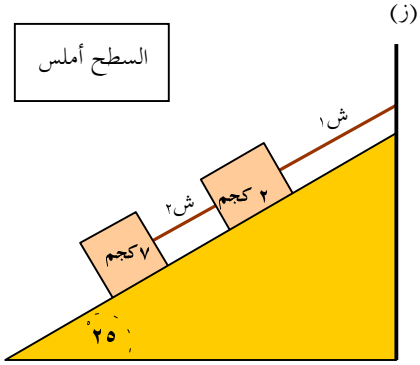
(هـ)



(و)



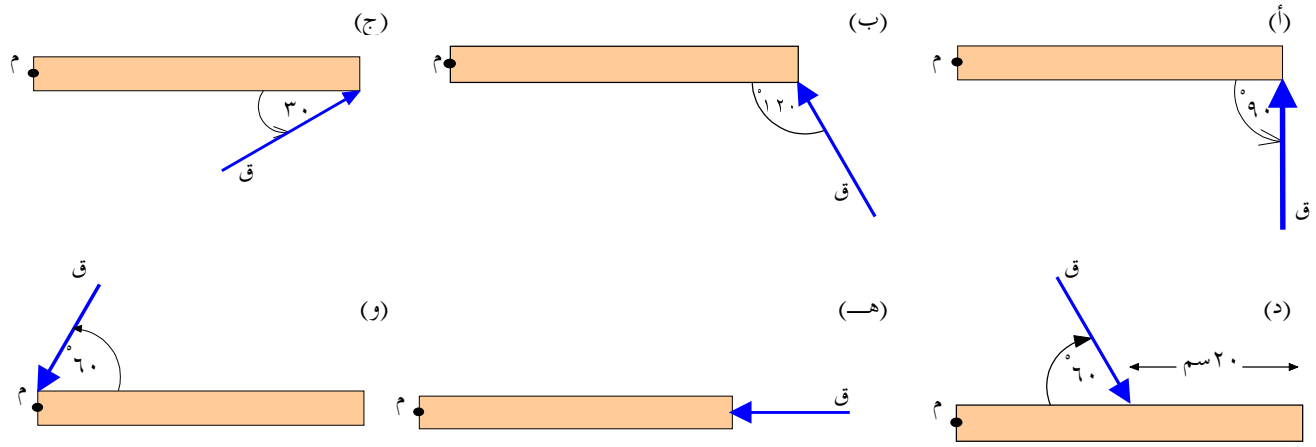
(ز)



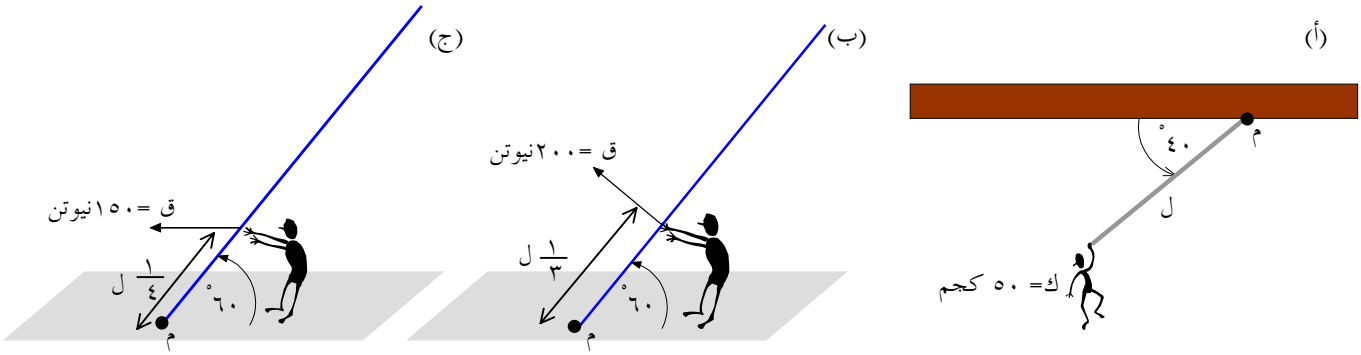
مسائل على العزوم وشرط الاتزان الثاني

(اعتبر عجلة الجاذبية الأرضية ١٠م/ث^{٢})

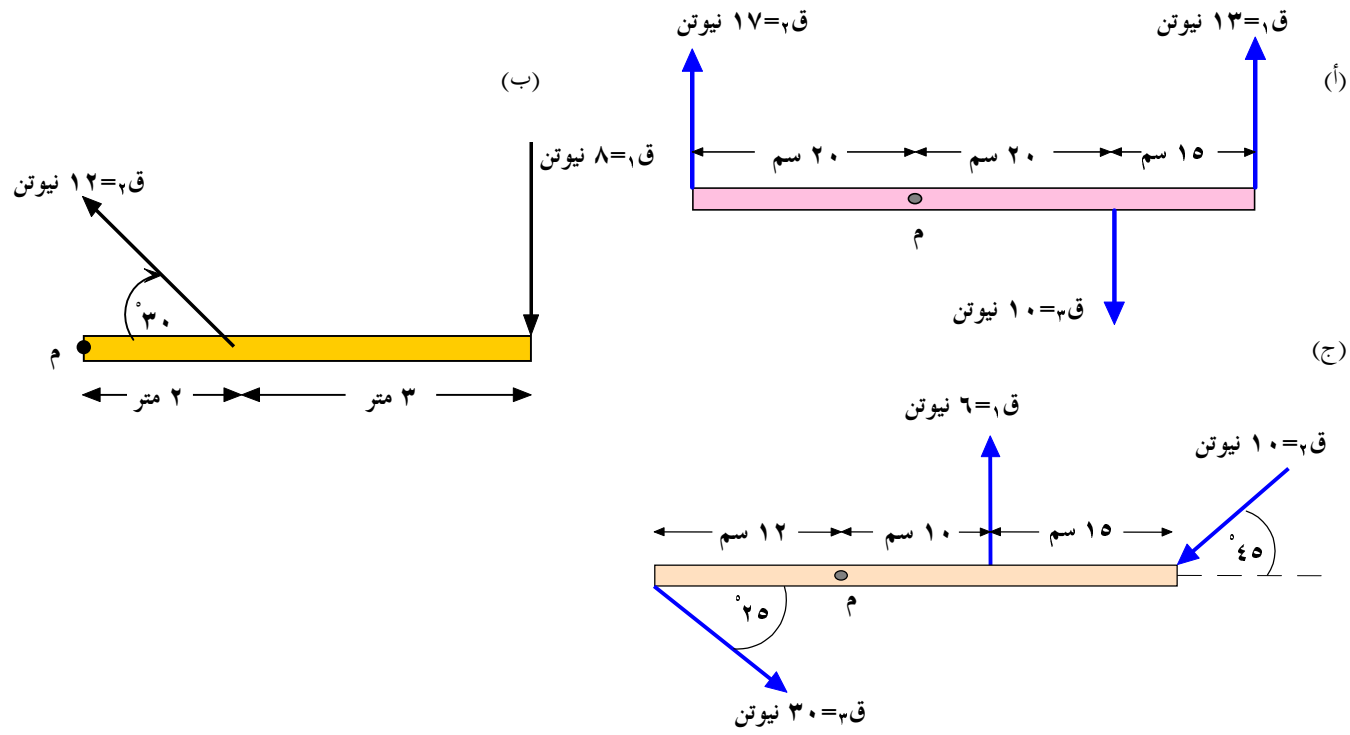
٨. احسب عزم الدوران (مقداراً واتجاهاً) حول النقطة م باستخدام القوة ق في كل حالة، علماً بأن طول الجسم ٤٠ سم ومقدار القوة ٢٠ نيوتن :



٩. احسب عزم الدوران حول النقطة م في الحالات التالية. حيث ل= ٣متر :



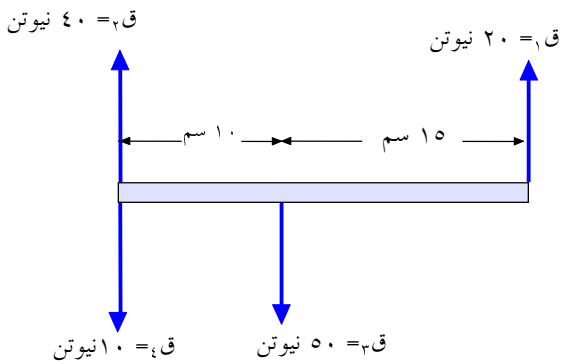
١٠. احسب محصلة عزم الدوران حول النقطة م للقوتين المبينتين في الشكل التالي:



١١. هل الجسم في الشكل التالي:

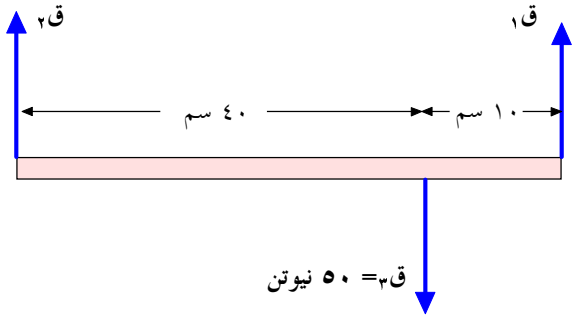
أ. متزن انتقالياً.

ب. متزن دورانياً

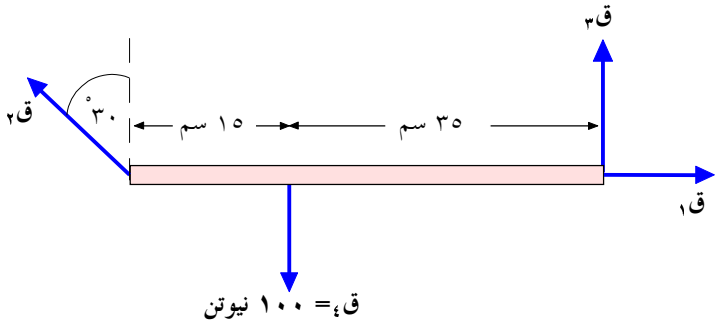


١٢. إذا كانت الأجسام التالية ساكنة. أوجد ق١ وق٢ في كل حالة:

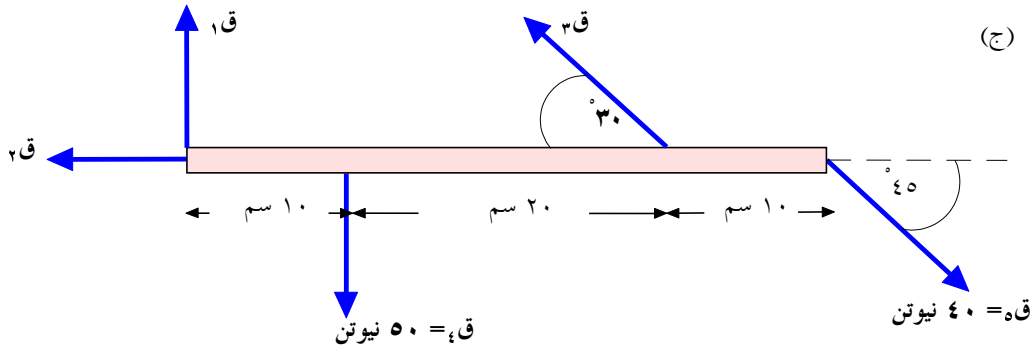
(أ)



(ب)

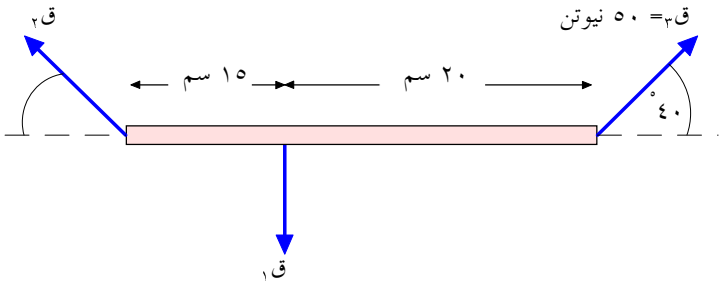


(ج)

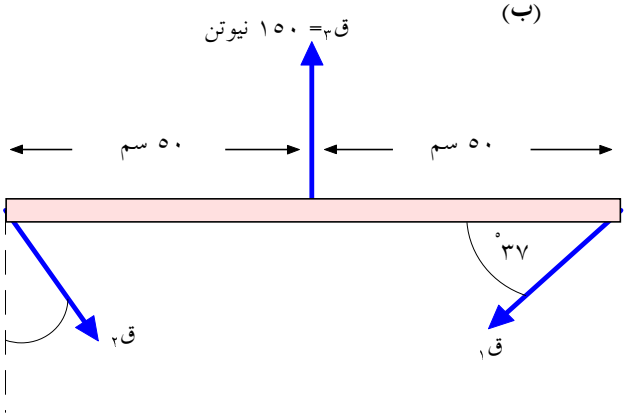


١٣. إذا كان الجسمان التاليان ساكنان. أوجد ق١ و ق٢ و :

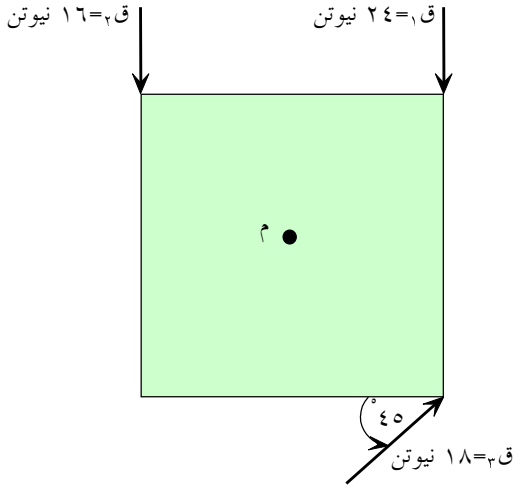
(أ)



(ب)

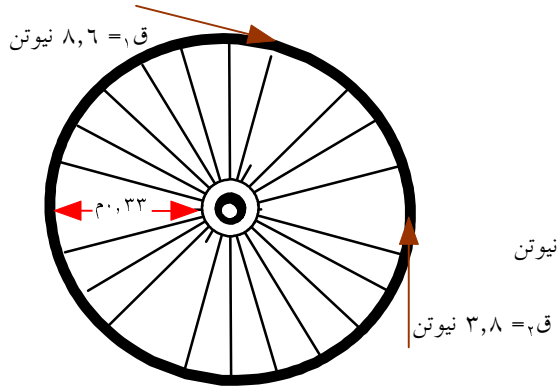


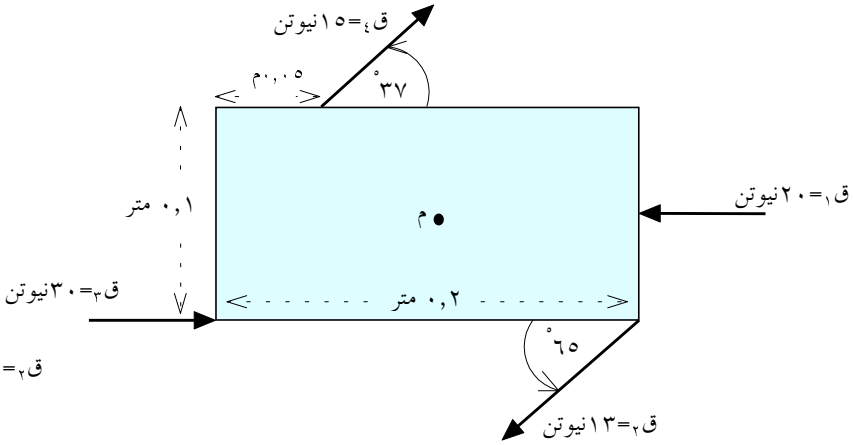
١٤. مربع معدني طول ضلعه ٠,١٨ متر مثبت في محور يمر بالنقطة م في مركز المربع وعمودي على مستواه. احسب محصلة عزم الدوران حول المحور والمتولد بسبب القوى المبينة في الشكل التالي:



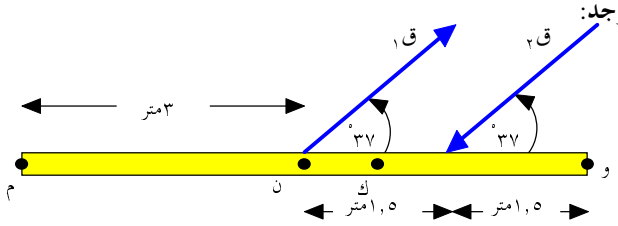
١٥. احسب محصلة عزم الدوران المؤثر على المستطيل في الشكل التالي حول النقطة م :

١٦. احسب محصلة عزم الدوران على العجلة المبينة في الشكل التالي حول مركز العجلة:





١٧. قوتان تؤثران في الساق المبينة في الشكل التالي حيث أن ق١=ق٢= ٦نيوتن. أوجد:



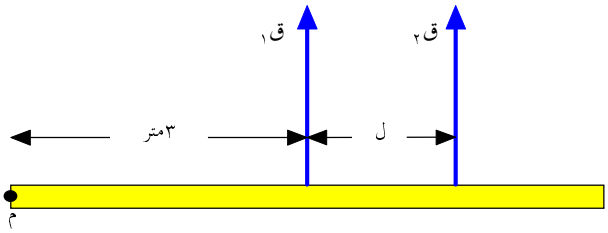
أ. محصلة العزوم حول م.

ب. محصلة العزوم حول ن.

ج. محصلة العزوم حول ك.

د. محصلة العزوم حول و.

١٨. قوتان متساويتان متوازيتان مقدارهما ق١=ق٢= ٨نيوتن تؤثران على قضيب كالمبين في الشكل التالي:



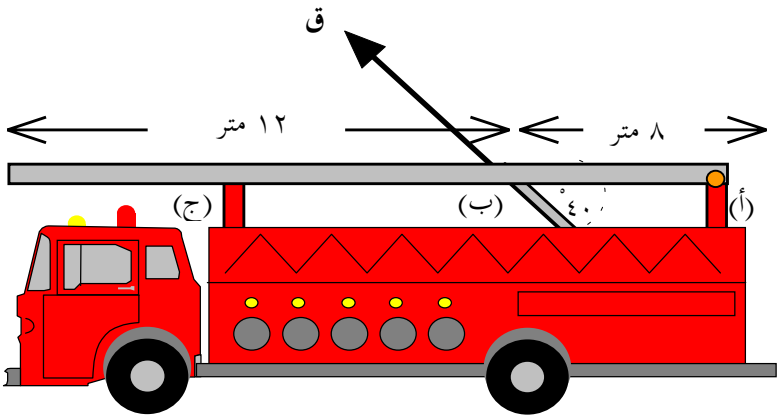
أ. ما هو مقدار المسافة ل بين القوتين حتى تكون محصلة عزم الدوران لهما حول النقطة م تساوي ٩,٦ نيوتن.م ؟

ب. ما هو اتجاه عزم الدوران هذا؟

١٩. شخصان يحملان مولد كهربي موضوع على لوح خفيف طوله ٢ متر. أحد الشخصين يرفع أحد طرفي اللوح بقوة مقدارها ٧٠٠ نيوتن والآخر يرفع الطرف المقابل بقوة مقدارها ٤٠٠ نيوتن. ما هو وزن المولد؟ وكم يبعد عن الشخص الأول؟

٢٠. اعتبر أن اللوح في المسألة السابقة ليس خفيفاً ووزنه ٢٠٠ نيوتن. إذا كان اللوح منتظم وأثر الشخصان بنفس القوتين السابقتين. ما هو وزن المولد؟ وكم يبعد عن الشخص الأول؟

٢١. سلم منتظم وزنه ١٨٠٠ نيوتن وطوله ٢٠ متر محمول على سيارة إطفاء. إذا كان السلم مثبت من نهايته (النقطة أ) في مفصل ويرفع بواسطة محرك هيدروليكي (النقطة ب). ما هو مقدار القوة التي يؤثر بها المحرك لرفع السلم عن الوتد (النقطة ج)

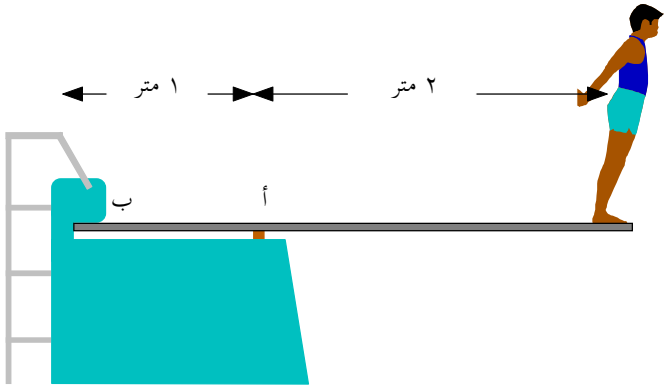


٢٢. شخصان يحملان سلم منتظم طوله ٦متر ووزنه ٥٠٠ نيوتن. إذا كان أحد الشخصين يرفع بقوة مقدارها ١٨٠ نيوتن عند أحد طرفي السلم، عند أي نقطة يجب أن يرفع الشخص الآخر السلم.

٢٣. لوح غطس طوله ٣متر مثبت عند نقطة تبعد ١متر من نهاية اللوح وغطاس يزن ٥٨٠نيوتن يقف عند نهاية اللوح الحرة. إذا كان اللوح منتظم ويزن ٤٠٠نيوتن، أوجد :

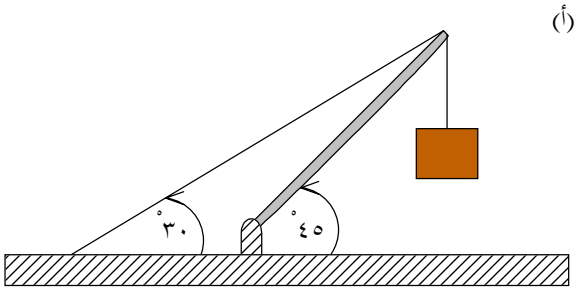
أ. القوة المؤثرة على اللوح عند نقطة التثبيت أ.

ب. القوة التي تثبت طرف اللوح ب.

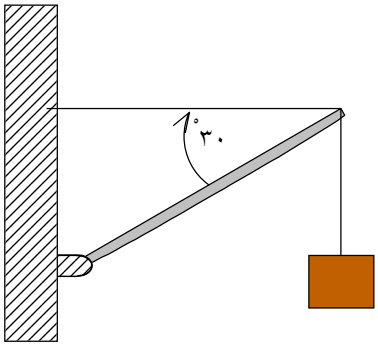


٢٤. أوجد الشد في كل حبل ومقدار واتجاه القوة المؤثرة على الساق المعدنية من الركيزة في الشكلين التاليين، علماً بأن وزن الجسم المعلق ٥٠ نيوتن ووزن الساق المعدنية ٢٠ نيوتن وطولها ٠,٥ متر :

(أ)



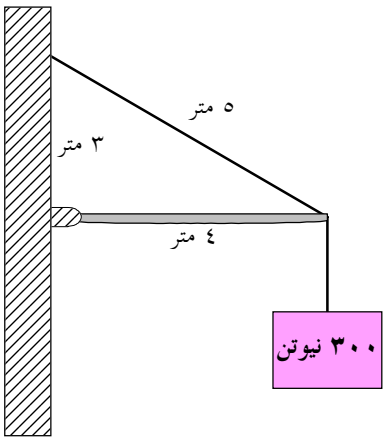
(ب)



٢٥. الساق الأفقية في الشكل التالي منتظمة وتزن ١٥٠ نيوتن. أوجد:

أ. الشد في الحبل العلوي.

ب. المركبة الأفقية والرأسية للقوة المؤثرة على الساق عند الركيزة.

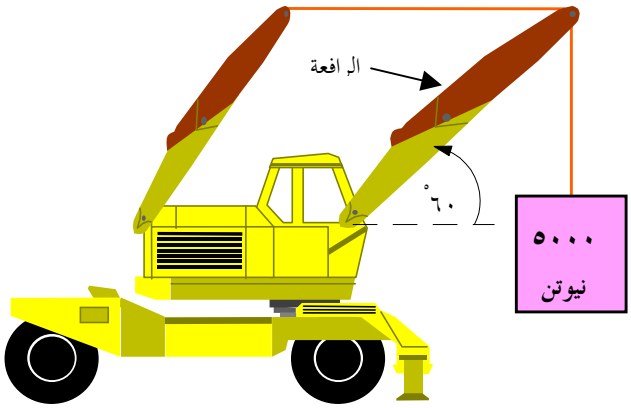


٢٦. باب عرضه ١متر وطوله ٢,٥متر ويزن ٢٥٠نيوتن مثبت بواسطة مفصلين الأول يبعد ٠,٥متر عن الطرف العلوي والآخر يبعد ٠,٥متر عن الطرف السفلي، كل مفصل يتحمل ٠,٥ وزن الباب. باعتبار أن الباب منتظم، أوجد المركبة الأفقية التي يؤثر بها كل مفصل على الباب.

٢٧. الرافعة المبينة في الشكل التالي تزن ٣٢٠٠نيوتن وهي مثبتة من الأسفل بمحور عديم الاحتكاك، أوجد:

أ. الشد في الحبل الأفقي.

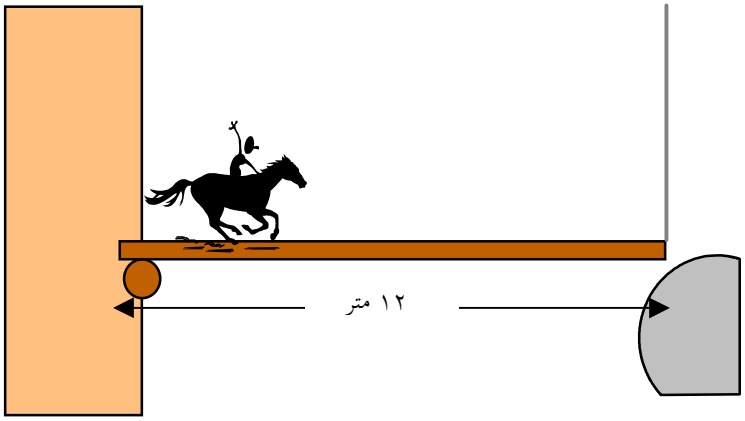
ب. المركبتين الأفقية والرأسية التي يؤثر بها المحور على النهاية السفلية للرافعة.



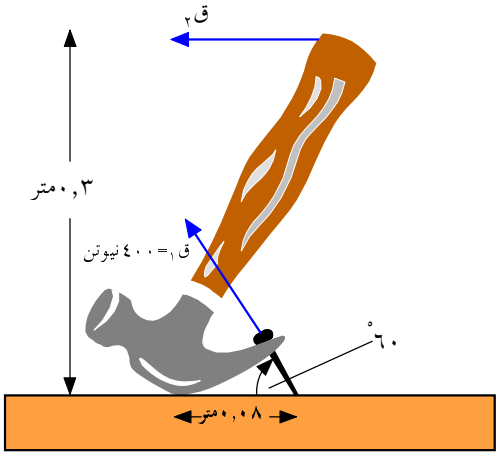
٢٨. فارس يسير على جسر خشبي طوله ١٢ متر ونهاية الجسر معلقة بحبل معدني يتحمل شد مقداره ٥×١٠^٣ نيوتن، كتلة الجسر ٢٠٠كجم وهو منتظم وكتلة الفارس والحصان معاً ٦٠٠كجم.

أ. هل سينقطع الحبل قبل وصول الفارس إلى نهاية الجسر؟

ب. عند أي مسافة من بداية الجسر سينقطع الحبل.



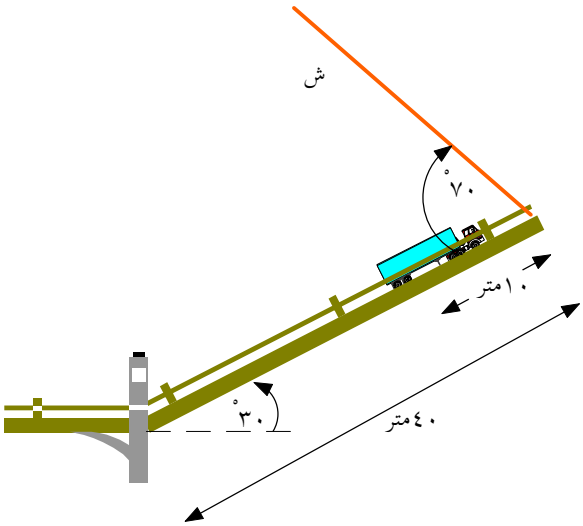
٢٩. استخدمت مطرقة لسحب مسمار من لوح خشبي (انظر الشكل). المسمار يصنع زاوية مقدارها ٦٠° مع اللوح والقوة اللازمة لترعه تساوي ٤٠٠نيوتن. رأس المطرقة تلامس اللوح عند نقطة تبعد ٠,٠٨متر عن موقع تلامس المسمار مع المطرقة. القوة الأفقية المؤثرة على ذراع المطرقة تبعد ٠,٣متر أعلى اللوح. ما هو مقدار القوة الأفقية اللازمة لترع المسمار؟



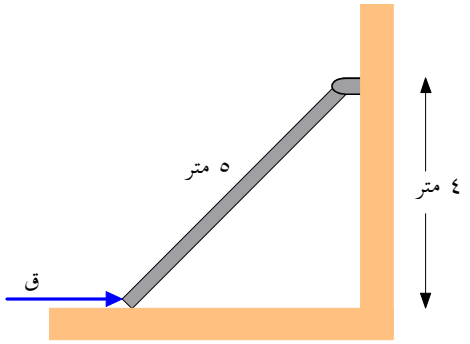
٣٠. في الشكل التالي. إذا علمت أن الجسر المعلق منتظم وكتلته ٣٠٠٠كجم وكتلة السيارة مع السائق ٦٠٠٠كجم . أوجد:

أ. الشد في الحبل المعدني الذي يحافظ على وضع الجسر.

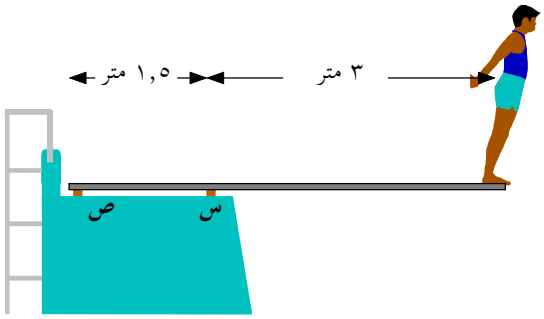
ب. المركبة الأفقية والرأسية للقوة التي يؤثر بها المفصل على الجسر.



٣١. قضيب خفيف يستند إلى أرضية ملساء ومثبت في الحائط بواسطة ركيزة، إذا كان مقدار القوة ق= ٧٥نيوتن. احسب المركبة الأفقية والرأسية للقوة المؤثرة على الركيزة.



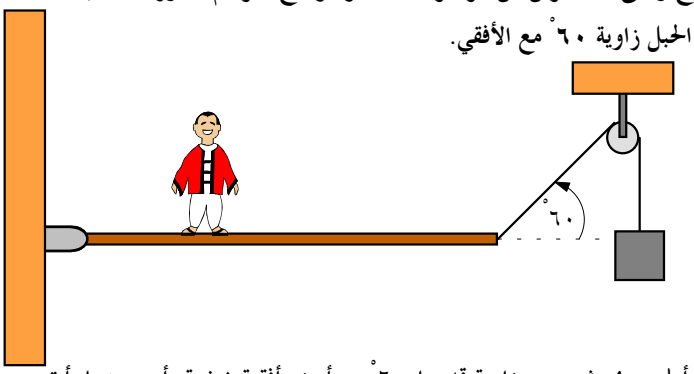
٣٢. رجل وزنه ٩٠٠ نيوتن وعلى وشك القفز إلى حوض سباحة من طرف لوح طوله ٤,٥ متر مثبت على دعامتين (س،ص). بتطبيق العزوم عين مقدار واتجاه القوة التي تؤثر بها كل دعامة في اللوح.



٣٣. لوح منتظم طوله ٦ أمتار ووزنه ٢٠٠ نيوتن. مثبت أفقياً من أحد طرفيه في حائط رأسي بواسطة ركيزة، ويتصل طرفه الآخر بحبل يمر على بكرة خفيفة ملساء ويتدلى من نهايته ثقل، فإذا وقف شخص وزنه ٨٠٠ نيوتن على اللوح وعلى بعد مترين من الركيزة، كما هو موضح بالرسم المجاور. احسب:

أ. أقل قيمة للثقل تحافظ على اتزان اللوح عندما يصنع الحبل زاوية ٦٠° مع الأفقي.

ب. القوة التي تؤثر بها الركيزة في اللوح واتجاهها.



٣٤. سلم منتظم وزنه ٤٠٠نيوتن وطوله ١٠ متر، يرتكز على حائط رأسي أملس، بحيث يصنع زاوية قدرها ٦٠° مع أرض أفقية خشنة. أجب عما يأتي:

أ. احسب القوة الأفقية و القوة الرأسية التي تؤثر بها الأرض في السلم عندما يقف شخص وزنه ٦٠٠نيوتن على السلم عند منتصفه.

ب. وإذا أصبح السلم على وشك الانزلاق، فما معامل الاحتكاك الساكن بين السلم والأرض؟

٣٥. سلم منتظم طوله ١٠ متر يستند على حائط أملس عمودي، ويبعد الطرف السفلي للسلم عن الحائط مسافة ٦متر ووزن السلم ٤٠٠نيوتن ومعامل الاحتكاك السكوني بين الطرف السفلي للسلم والأرض ٠,٤ ، وإذا كان رجل وزنه ٨٦٠ نيوتن يصعد السلم ببطء. أجب عن التالي:

أ. ما هو مقدار قوة الاحتكاك النهائية التي ستؤثر بها الأرض على الطرف السفلي للسلم؟

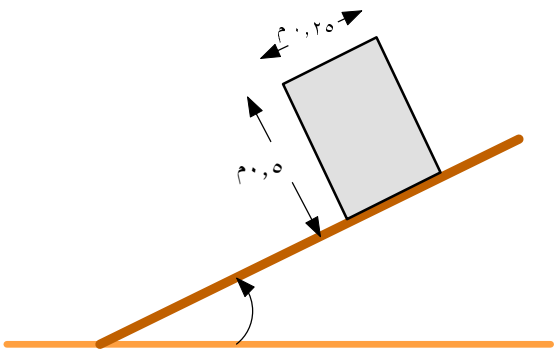
ب. ما هو مقدار قوة الاحتكاك التي ستؤثر على السلم عندما يصعد الرجل لمسافة ٣متر على السلم؟

ج. لأي مسافة يمكن أن يصعد الرجل قبل أن يبدأ السلم بالانزلاق؟

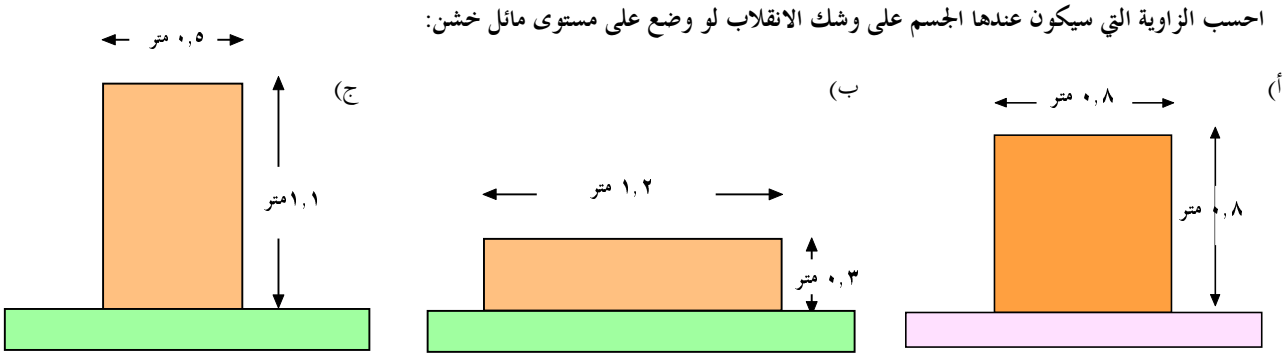
٣٦. بالرجوع إلى الشكل التالي، عند زيادة زاوية ميل المستوى باستمرار. هل سينقلب الصندوق أم سينزلق؟ إذا كان معامل الاحتكاك الساكن بين الصندوق والمستوى:

أ. يساوي ٠,٣

ب. يساوي ٠.٧٥



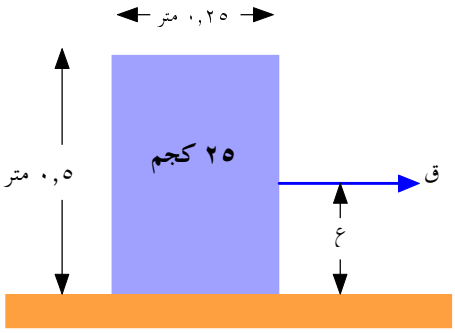
٣٧. احسب الزاوية التي سيكون عندها الجسم على وشك الانقلاب لو وضع على مستوى مائل خشن:



٣٨. يجر صندوق على أرض أفقية خشنة بسرعة ثابتة، معامل الاحتكاك الحركي ٠,٣٥ بالرجوع للشكل أجب عن الآتي:

أ. أوجد مقدار القوة ق.

ب. أوجد مقدار الارتفاع ع ليكون الصندوق على وشك الانقلاب.



إجـــــابات المسائل

١. أ) ١٥نيوتن ب) ٣٠ نيوتن.

٢. أ) ١٠٠ نيوتن ب) ١٠٠ نيوتن ج) ١٠٠ نيوتن

٣. أ) ١٥٨٤ نيوتن ب) ٠,٩٨° ج) لا يمكن، لأنه يجب أن تكون محصلة القوى على المحور الصادي مساوية للصفر وهذا لن يحدث لأنه لا توجد قوة تلغي الوزن.

٤. ٦٠°

٥. أ) ٧١٥,٦ نيوتن ب)٥٤,٨ كجم

٦. أ) ق١=ق٢= ٢٨,٢٨نيوتن ب) ٢٨,٢٨نيوتن

٧.

أ) ش١= ٢٠ نيوتن ش٢=٧,٣ نيوتن ش٣= ٢١,٣ نيوتن

ب) ش١= ٦٠ نيوتن ش٢= ١٣١ نيوتن ش٣= ١٧٣,٨ نيوتن

ج) ش١= ٥٠ نيوتن ش٢= ١٣٦,٦ نيوتن ش٣= ١٦٧,٣ نيوتن

د) ش١= ١٠٠ نيوتن ش٢= ١٣٠,٤٥ نيوتن ش٣= ٨٣,٩١ نيوتن

ك١= ١٣ كجم ك٢= ٨,٤ كجم

هـ) ش١= ٤٠ نيوتن ش٢= ٣٥,٨٦ نيوتن ش٣= ٢٩,٢٨ نيوتن

و) ش١= ٥٠ نيوتن ش٢= ٣٢,١٤ نيوتن ش٣= ٩٣,٩٧ نيوتن

ش٤= ٣٨,٣ نيوتن ش٥= ٨٨,٣ نيوتن

ك١= ٨,٨٣ كجم ك٢= ٣,٨٣ كجم

ز) ش١= ٣٨ نيوتن ش٢= ٢٩,٦ نيوتن

٨.

أ) ٨ نيوتن.م عكس اتجاه عقارب الساعة

ب) ٦,٩٣ نيوتن.م عكس اتجاه عقارب الساعة

ج) ٤ نيوتن.م عكس اتجاه عقارب الساعة

د) ٣,٤٦ نيوتن مع اتجاه عقارب الساعة

هـ) صفر لأن القوة تمر بمركز الدوران أي أن البعد العمودي = صفر

و) صفر لأن القوة تمر بمركز الدوران أي أن البعد العمودي = صفر

٩. أ) ١١٤٩ نيوتن.م عكس اتجاه عقارب الساعة

ب) ٢٠٠ نيوتن.م عكس اتجاه عقارب الساعة

ج) ٩٧,٤٣ نيوتن.م عكس اتجاه عقارب الساعة

١٠. أ) ٨٥ نيوتن.م مع عقارب الساعة ب) ٢٨ نيوتن.م مع عقارب الساعة ج) ٣٥,٣٧ نيوتن.م ضد عقارب الساعة

١١. أ) نعم ، لأنه لا ينتقل حيث Σ ق= صفر. ب) نعم ، لأنه لا يدور حيث Σ عز= صفر.

١٢. أ) ق$_{١}$= ٤٠ نيوتن ق$_{٢}$= ١٠ نيوتن

ب) ق$_{١}$= ٤٠,٤ نيوتن ق$_{٢}$= ٨٠,٨٣ نيوتن

ج) ق$_{١}$= ٢٣,٩ نيوتن ق$_{٢}$= −٦٥,٩ نيوتن أي اتجاهها معاكس للمبين على الرسم.

١٣. أ) ق$_{١}$= ٧٥ نيوتن ق$_{٢}$= ٥٧,٥ نيوتن = ٤٨,٢°

ب) ق$_{١}$=ق$_{٢}$= ١٢٤,٦ نيوتن = ٥٣°

١٤. ٢٨ نيوتن.م مع اتجاه عقارب الساعة

١٥. ١,٥٧ نيوتن.م عكس اتجاه عقارب الساعة

١٦. ١ نيوتن.م مع اتجاه عقارب الساعة

١٧. ١,٥٨٤ نيوتن.م مع اتجاه عقارب الساعة

١٨. أ) ٥,٤١٦ نيوتن.م مع اتجاه عقارب الساعة إجابات (ب) و (ج) و(د) مثل إجابة الفرع (أ)

١٩. أ) تساوي ١,٨ متر في الجهة الأخرى للنقطة (م) ب) عكس اتجاه عقارب الساعة

٢٠. ١١٠٠نيوتن، ٠,٧٣ متر

٢١. ٩٠٠ نيوتن، ٠,٦٧ متر

٢٢. ٣٥٠٠,٤ نيوتن

٢٣. ١,٣١ متر من الطرف الآخر

٢٤. ق$_{أ}$= ٢٣٤٠ نيوتن ق$_{ب}$= ١٣٦٠ نيوتن

٢٥. أ) ش= ١٠٣,٩ نيوتن ق= ١٢٥,٣ نيوتن = ٣٤°

ب) ش= ١٦٣,٩ نيوتن ق= ٢٠٨ نيوتن = ٤٧°

٢٦. ش= ٦٢٥ ق$_{س}$= ٥٠٠ نيوتن ق$_{ص}$= ٧٥ نيوتن

٢٧. ق$_{س١}$=ق$_{س٢}$= ٨٣,٣ نيوتن لكن في اتجاهين متضادين

٢٨. أ) ٣٨١٠,٥ نيوتن ب) ق$_{س}$= ٣٨١٠,٥ نيوتن ق$_{ص}$= ٨٢٠٠ نيوتن

٢٩. أ) نعم، لأن الشد في الحبل عندما يصل الفارس لنهاية الجسر سيكون ٧×١٠^{٣} نيوتن ب) ٨ متر

٣٠. ق$_{٢}$= ٩٢,٤ نيوتن

٣١. أ) ش= ٥٥٢٩٦,٣ نيوتن ب) ق$_{س}$= ٤٢٣٥٩,٤ نيوتن ق$_{ص}$= ٥٤٤٥٦,٢ نيوتن

٣٢. ق$_{س}$= ٧٥ نيوتن ق$_{ص}$= ١٠٠ نيوتن

٣٣. ق$_{أ}$= ٢٧٠٠ نيوتن ق$_{ب}$ = ١٨٠٠ نيوتن

٣٤. أ) ٤٢٣,٤ نيوتن ب) ٦٦٧,٨ نيوتن = ٧١,٥°

٣٥. أ) ق$_{س}$= ٥٧٧,٣٥ نيوتن ق$_{ص}$= ١٠٠٠ نيوتن ب) ٠,٥٧٧

٣٦. أ) ١٦٠ نيوتن ب) ٣٤٣,٥ نيوتن ج) ٥,٥متر

٣٧. أ) سيترلق ب) سينقلب

٣٨. أ) ٤٥° ب) ٧٦° ج) ٢٤,٤°

٣٩. أ) ٨٧,٥ نيوتن ب) ٠,٣٥٧ متر