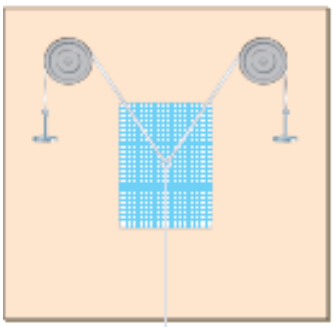
١) ما هي انواع الاتزان الميكانيكي ؟
أ- اتزان سكوني . وهذا ما سوف نركز عليه في دراستنا
ب- اتزان ديناميكي .
٢)
٣) سوف ندرس مثالين على الاتزان :
أ- اتزان نقطة مادية (مهملة الابعاد) تخضع لقوى متلاقية .
ب- اتزان جسم ممتد . مثل لوح خشبي

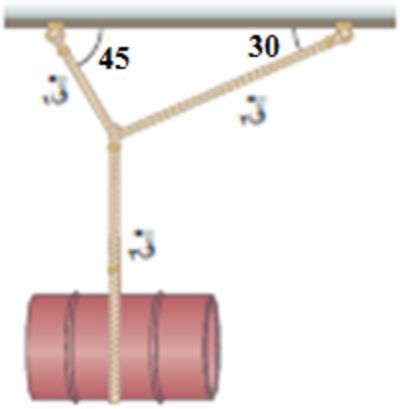


٤) ما هي شروط اتزان نقطة مادية تخضع لقوى متلاقية؟
ق∑ = صفر
هو اي جسم تؤثر فيه قوة محصلة تساوي صفر وبالتالي تسارعه يساوي صفر وبالتالي تكون السرعة اما :
أ- صفر ، وبالتالي الجسم ساكن (اتزان سكوني)
ب- ثابتة ، (اتزان ديناميكي)

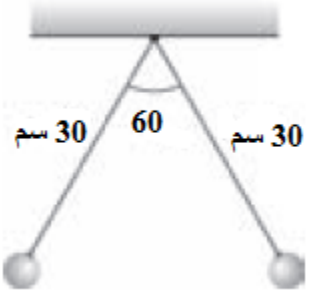
٥) ما هي شروط اتزان جسم ممتد ؟
أ- ق∑ = صفر ، بمعنى انه لا يوجد حركة انتقالية للجسم .
ب- عز∑ = صفر ، بمعنى ان الجسم لا يدور .

٦) هل القمر الصناعي متزن ؟ لا ، لانه يتسارع .
٧) هل يمكن ان يكون الجسم متحرك ومتزن ؟ نعم ، اذا كانت القوة المحصلة = صفر ومحصلة العزم تساوي صفر .

٨) تتزن نقطة ربط الحبال الثلاثة حينما تكون الثقل المعلق (٢٠كغ) والزوايا التي تصنعها الحبال كما في الشكل . جد قوة الشد في كل حبل ؟



٩) الشكل المجاور يمثل كرتين مشحونتين بشحنتين متساويتين مقدارا ونوعا وهما بحالة اتزان ، جد مقدار القوة الكهربائية المتبادلة بينهما وقوة الشد علما بان وزن كل كرة $\sqrt{3} \times ١٠^{-٥}$ نيوتن ؟



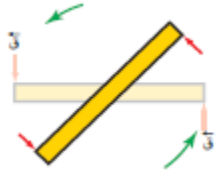
١٠) ما هو عزم القوة ؟ هو الاثر الدوراني للقوة (حركة دورانية) ليس اتزان سكوني .

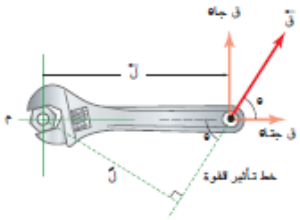
١١) ما هو قانون عزم القوة ؟

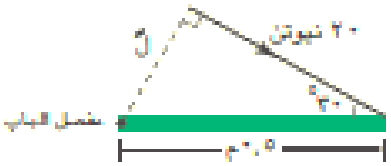
$\overleftarrow{عز} = \overleftarrow{ق} \times ف$

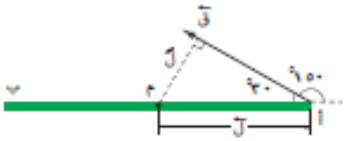
عز = ق ف جاθ

θ : الزاوية الصغرى بين ذيلي او راسي المتجهين كما في الشكلين في الاسفل









θ = ٣٠ في الشكلين

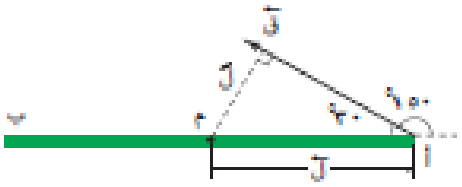
١٢) كيف تحدد اتجاه عزم القوة (الدوران) ؟ باستخدام قاعدة كف اليد اليمنى

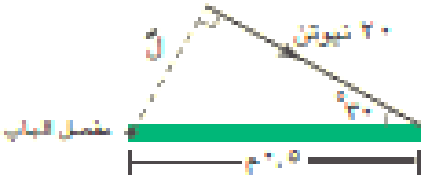
١٣) كيف تحدد اشارة عزم القوة ؟
أ- اذا كان الدوران مع عقارب الساعة : يكون العزم سالب .
ب- اذا كان الدوران عكس عقارب الساعة : يكون العزم موجب .

١٤) ما هي العوامل التي يعتمد عليها عزم القوة ؟
أ- .....
ب- .....
ت- .....

١٥) متى يكون عزم القوة :
أ- اكبر ما يمكن ؟
ب- اقل ما يمكن (معدوم) ؟
ت- نصف قيمته العظمى ؟

١٦) اوجد عزم القوة في الاشكال التالية بالنسبة للنقطة (م) ؟

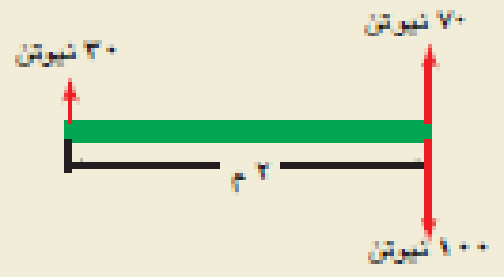




١٧) حل سؤال (٢) صفحة ٨٤ (فرع : ١ ، ٢ ، ٣)

قاعدة : اذا اثرت اكثر من قوة على جسم ممتد غير متزن فيمكن حساب محصلة القوى والعزوم الكلية المؤثرة في الجسم .

١٨) **اوجد العزم الكلي حول أي نقطة ؟**



١٩) **اوجد العزم الكلي في الاشكال التالية ؟**

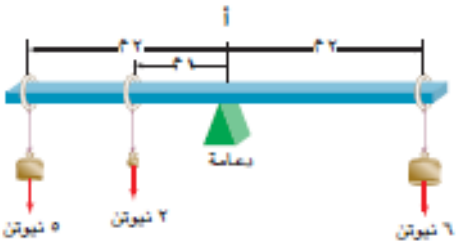
اذا كان لديك جسم متزن فنستخدم شروط الاتزان :

أ- $\sum$ ق = صفر ، بمعنى انه لا يوجد حركة انتقالية للجسم .

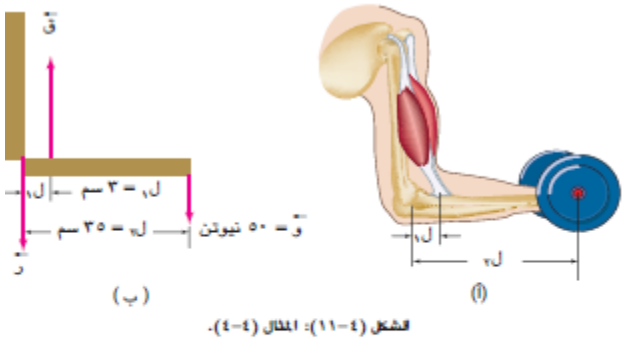
ب- $\sum$ عز = صفر ، بمعنى ان الجسم لا يدور .

مجموع العزوم مع عقارب الساعة=مجموع العزوم عكس عقارب الساعة

٢٠) احسب محصلة العزوم المؤثرة في القضيب في الشكل المجاور ؟



٢١) يبين الشكل يدا تحمل اثقالا وزنها (٥٠ نيوتن) . احسب القوة العمودية التي تؤثر بها عضلة الذراع للحفاظ على اتزان الذراع . افترض ان وزن الذراع مهمل .



الشكل (٤-١١): المثال (٤-٤).

الحل

إن القوة المؤثرة في الذراع تماثل تلك القوى المؤثرة في القضيب المبين في الشكل (٤ – ١١/ب). حيث، ق: قوة الذراع إلى أعلى، ر: قوة تؤثر في المفصل إلى أسفل.

نطبق شرط الاتّزان الثاني ،

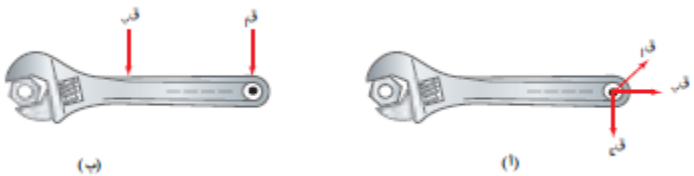
مجموع العزوم = صفرًا ، حول أيّة نقطة ، ولتكن النقطة (م) عند المفصل، فإن:

ق $ل_1$ – و $ل_2$ = صفرًا ⇐ ق (٣ سم) – (٥٠) (٣٥ سم) = صفراً ⇐ ق = ٥٨٣ نيوتن.

وبتطبيق شرط الاتّزان الأول (قانون نيوتن الأول): $\sum_{i=1}^{3}$ ق$_{س}$ ر = صفرًا ، فإن:

ق – ر – ٥٠ = صفراً ⇐ ٥٨٣ – ر – ٥٠ = صفراً، ومنها: ر = ٥٣٣ نيوتن.

٢٢) أي القوى في الشكل تسبب عزما اقل لمفتاح الربط في ادارة البرغي علما بان مقادير القوى متساوية ؟



٢٣) متسلق جبال في حالة اتزان :

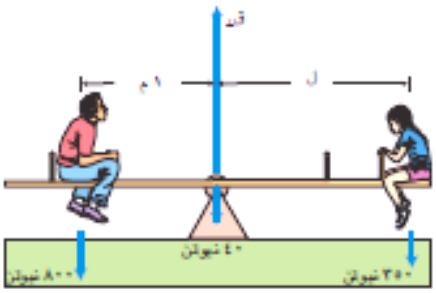
أ- بين ما القوى المؤثرة فيه ؟

ب- احسب قوة الشد في الحبل علما بان وزن المتسلق (٨٠٠ نيوتن) ؟

٢٤) يجلس ولدان وزناهما (٣٥٠ ، ٨٠٠) نيوتن على لوح خشبي مثبت من منتصفه كما في الشكل ، اذا كان وزن اللوح (٤٠ نيوتن) ويؤثر في منتصفه فجد ما يلي :

أ- القوة العمودية التي تؤثر بها الدعامة في اللوح ؟

ب- البعد (ل) ؟



أ) عند الاتزان:

$$ق_{\perp} = و_{١} + و_{٢} + و$$

$$= ٣٥٠ + ٨٠٠ + ٤٠ = ١١٩٠ \text{ نيوتن.}$$

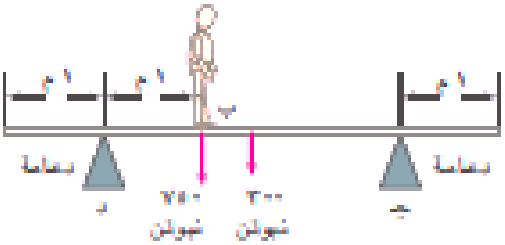
ب) العزوم حول الدعامة:

$$٣٥٠ \times ل = ٨٠٠ \times ١$$

$$\Leftarrow ل = \frac{٨٠}{٣٥٠} \text{ م}$$

* ينبغي التذكير هنا بما تعلمه الطالب سابقًا (القوة × طول ذرا

٢٥) يستقر لوح خشبي متزنا على دعامتين تؤثران فيه عند (جـ ، د) كما في الشكل ، اذا كان طول اللوح (٥م) ووزنه (٣٠٠نيوتن) يؤثر في منتصفه ووقف رجل وزنه (٧٥٠ نيوتن) احسب القوة العمودية التي تؤثر بها كل دعامة في اللوح ؟



ق$_{ل_1}$ + ق$_{ل_2}$ = و$_1$ + و$_2$ (حيث ق$_{ل_1}$ للدعامة د

ق$_{ل_1}$ + ق$_{ل_2}$ = ١٠٥٠ ..... (١)

العزوم حول نقطة منتصف اللوح.

(ق$_{ل_1}$ × ١,٥) + ($\frac{١}{٢}$ × ٧٥٠) = ق$_{ل_2}$ × ٠,٥

٣ ق$_{ل_1}$ + ٧٥٠ = ٣٠٢

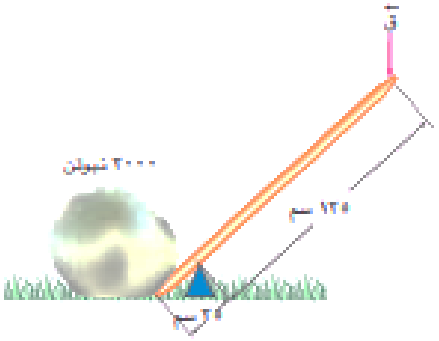
⇐ ق$_{ل_1}$ + ٢٥٠ = ق$_{ل_2}$ ..... (٢)

من (١ و ٢) ⇐ ٢ق$_{ل_1}$ + ٢٥٠ = ١٠٥٠

⇐ ق$_{ل_1}$ = $\frac{٨٠٠}{٢}$ = ٤٠٠ نيوتن

وعليه فإن ق$_{ل_2}$ = ١٠٥٠ − ٤٠٠ = ٦٥٠ نيو

٢٦) في الشكل اوجد القوة التي يجب ان يؤثر بها العامل في العتلة كي يستطيع رفع الصخرة ؟

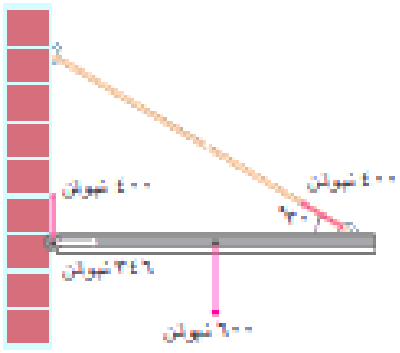


(ق جا θ) × ١,٢٥ = (و جا θ) × ٠,٢٥

ق = $\frac{و}{٥}$ = $\frac{٢٠٠٠}{٥}$ = ٤٠٠ نيوتن. انظر الشكل (٤−١).

أو تستخدم العلاقة: (القوة × طول ذراعها = المقاومة في ط

٢٧) تحقق في ما اذا كان الجسر متزن ام لا ؟



- شرط محصلة القوى:

هل $\sum$ ق$_{ص}$ = صفراً؟

$(٤٠٠ \text{ جا } ٣٠) + ٤٠٠ \stackrel{؟}{=} ٦٠٠$

$(٤٠٠ \times \frac{١}{٢}) + ٤٠٠ = ٦٠٠ \Leftarrow \sum$ ق$_{ص}$ = صفراً

هل $\sum$ ق$_{س}$ = صفراً ؟

$(٤٠٠ \text{ جتا } ٣٠) - ٣٤٦ = (٤٠٠ \times \frac{\sqrt{٣}}{٢}) - ٣٤٦ =$ صفر

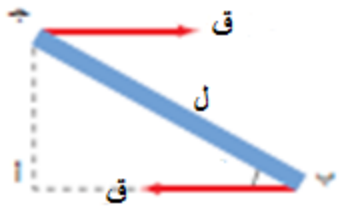
- شرط محصلة العزوم:

$(٤٠٠ \text{ جا } ٣٠) \times \frac{ل}{٢} = ٤٠٠ \times \frac{ل}{٢}$

١٠٠ ل = ٢٠٠ ل (وهذا غير صحيح فالنظام غير متزن).

حل اسئلة الكتاب صفحة ٨٤ ارقام (٤ ، ٥)

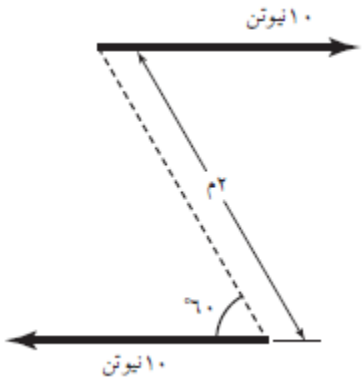
٢٨) عرف الازدواج ؟ هو قوتان :
أ- متساويتان
ب- متعاكستان
ت- خطا عملهما غير منطبق



٢٩) اذكر امثلة على الازدواج ؟

٣٠) ما هو قانون حساب عزم الازدواج ؟
عزم الازدواج = احدى القوتين × المافة العمودية بينهما
عز الازدواج = ق ف جاθ

٣١) احسب عزم الازدواج في الاشكال التالية ؟



حل سؤال الكتاب رقم (٢) صفحة (٨٤) فرع (٤ ، ٥)