الاحتكـــــاك

أنـــواع الاحتكـــاك

احتكاك سكوني
رمزه (F_s)
يحدث عندما يكون الجسم على وشك الحركة
قوة الاحتكاك = القوة المؤثرة
الجسم في حالة اتزان نسبي
ينتج عن احتكاك بين السطحين
في حالة عدم وجود حركة بين السطحين

احتكاك حركي
رمزه (F_k)
يحدث عندما يتحرك الجسم
قوة الاحتكاك أقل من القوة المؤثرة
الجسم في حركة
ينتج عن احتكاك بين السطحين
ينتج عن وجود حركة أحد السطحين أو كليهما

العوامل المؤثرة في قوة الاحتكاك :

① المواد المكونة للأسطح ② مساحة الأسطح المتلامسة ③ القوة العمودية

تعريف معامل الاحتكاك السكوني :

هو النسبة بين القوة المؤثرة والقوة المتعامدة عندما يكون الجسم على وشك الحركة

قانون حساب الاحتكاك السكوني :

$$F_s = \mu_s F_n$$

F_s: قوة الاحتكاك السكوني
μ_s: معامل الاحتكاك السكوني
F_n: القوة العمودية

تعريف معامل الاحتكاك الحركي :

هو النسبة بين القوة المؤثرة والقوة المتعامدة عند تحرك الجسم بسرعة ثابتة

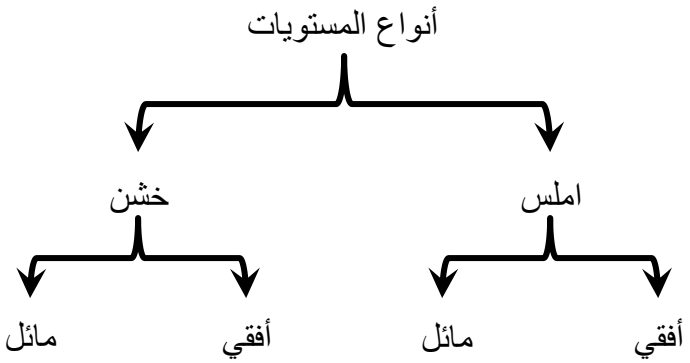
قانون حساب الاحتكاك السكوني :

$$F_K = \mu_K F_n$$

F_K: قوة الاحتكاك الحركي
μ_K: معامل الاحتكاك الحركي
F_n: القوة العمودية

Magdy Awad 0506

حركة الأجسام على المستويات الحركة في بعدين



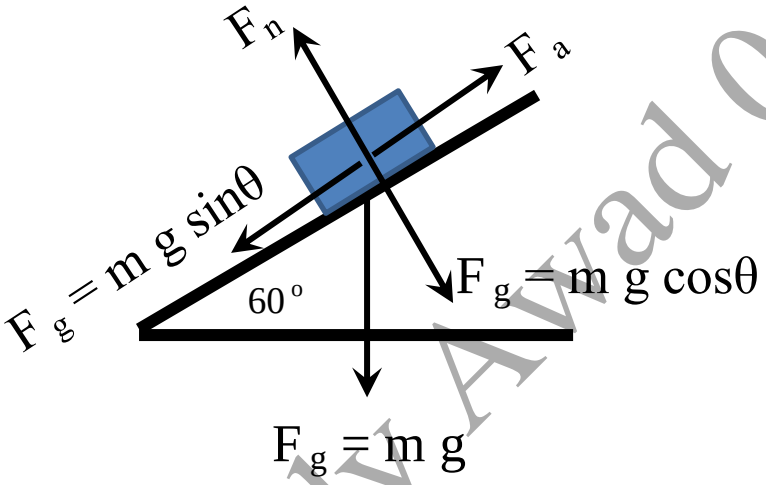
تعريف المستوى الأملس :

هو مستوى عديم الاحتكاك (أي أن الاحتكاك = صفر)

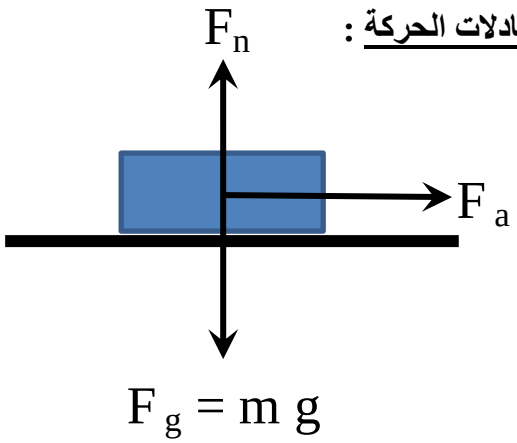
تعريف المستوى الخشن :

هو مستوي خشن (الاحتكاك على سطح المستوى له قيمة وتختلف من سطح إلى آخر)

أولا : الحركة على مستوى أفقي ومائل أملس :



معادلات الحركة :



$$\sum F_X = Fa - mg\sin\theta = m\,a$$

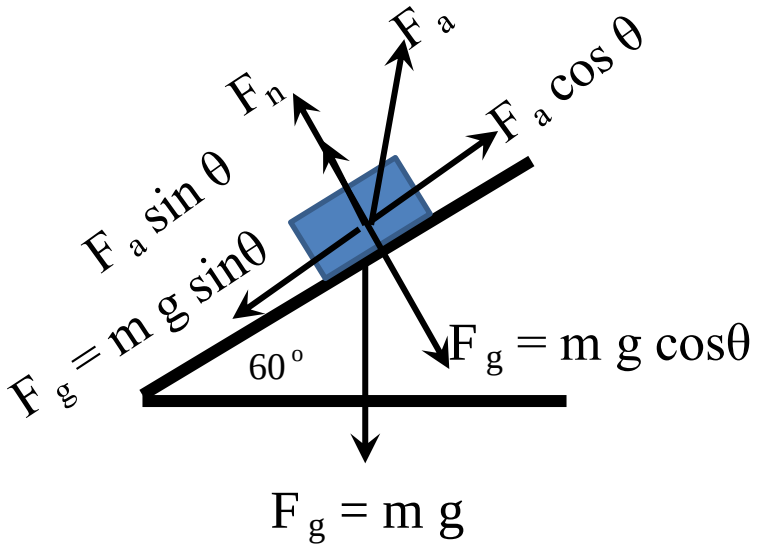
$$\sum F_Y = F_n - mg\cos\theta = 0$$

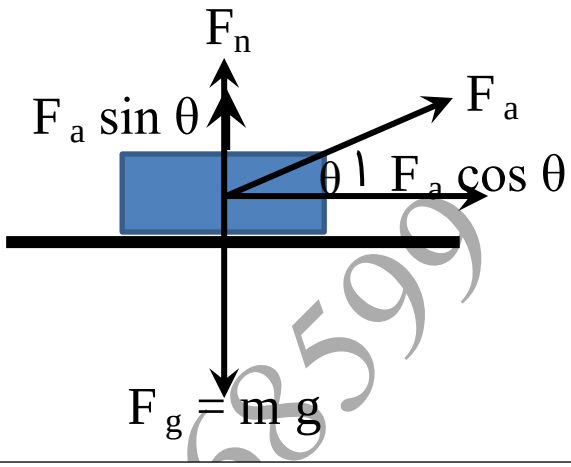
$$\sum F_X = F\,a = m\,a$$

$$\sum F_Y = F_n - F_g = 0$$

Eady Awad 0506168599

إذا كانت القوة بزاوية ميل :





$$\sum F_X = Fa\ cosin - mg\sin\theta = m\,a$$

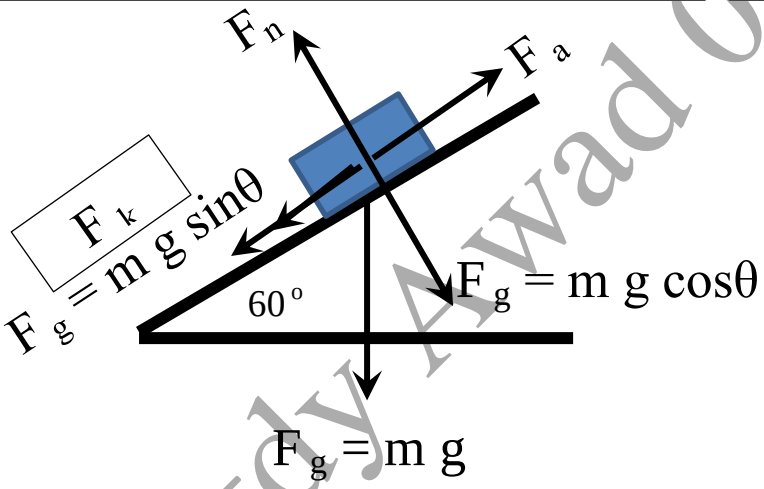
$$\sum F_Y = F_n + F_a\sin\theta - mg\cos\theta = 0$$

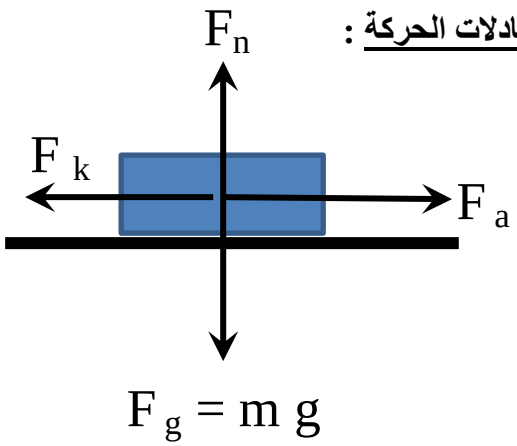
$$\sum F_X = Fa\cos\theta = m\,a$$

$$\sum F_Y = F_n + F_a\sin\theta - F_g = 0$$

أولا : الحركة على مستوى أفقي ومائل أملس :

معادلات الحركة :





$$\sum F_X = Fa - mg\sin\theta - F_k = m\,a$$

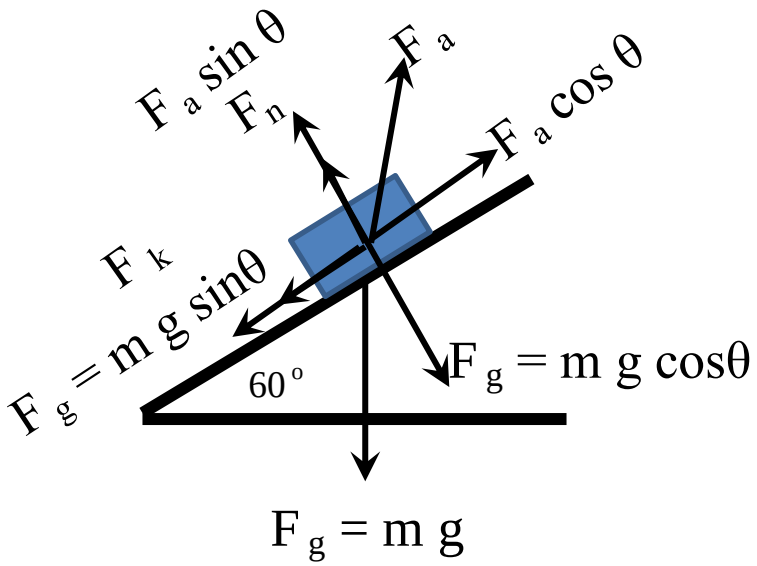
$$\sum F_Y = F_n - mg\cos\theta = 0$$

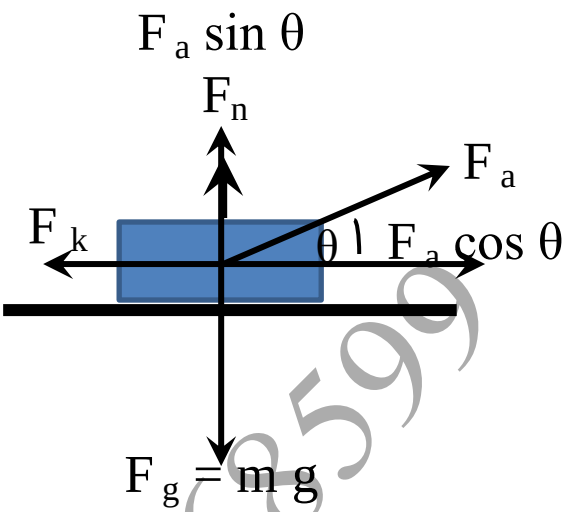
$$\sum F_X = Fa - F_k = m\,a$$

$$\sum F_Y = F_n - F_g = 0$$

Magdy Awad 0 68599

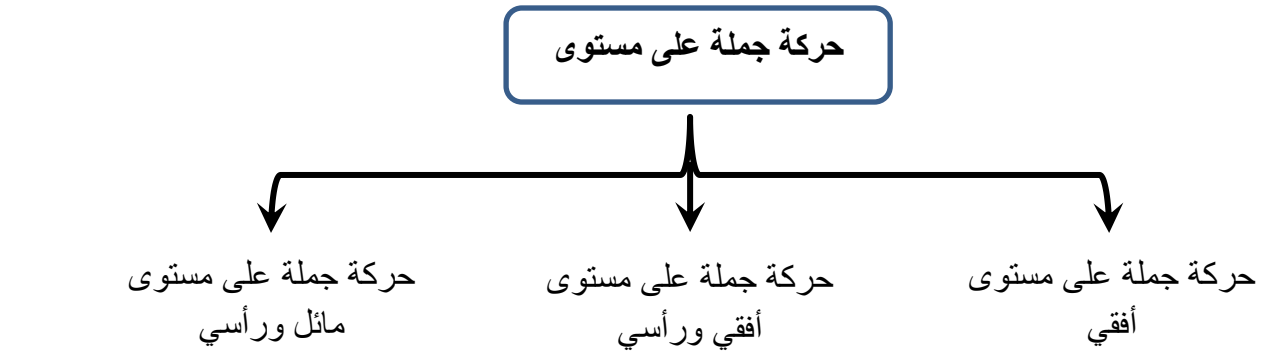
إذا كانت القوة بزاوية ميل :





$\sum F_X = Fa\ cosin - mg\sin\theta - F_k = m\,a$	$\sum F_X = Fa\cos\theta - F_k = m\,a$
$\sum F_Y = F_n + F_a\sin\theta - mg\cos\theta = 0$	$\sum F_Y = F_n + F_a\sin\theta - F_g = 0$

Magdy Awad 0



المقصود بحركة جملة :

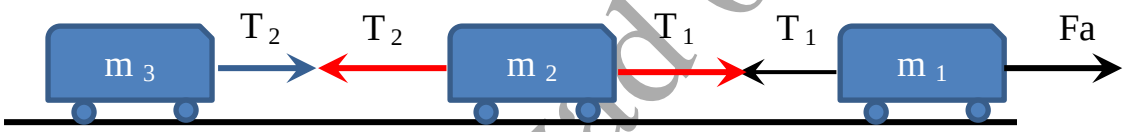
المقصود بحركة جملة هو حركة جسمين أو أكثر تحت تأثير قوة واحدة أو مجموعة قوى .

أولا : حركة جملة على مستوى أفقي :

في هذه الحالة تكون هناك عدة اجسام مرتبطة ببعضها البعض بخيط أو متلاصقة كما هو موضح بالرسم

الحالة الأولى :

إذا كانت الأجسام مرتبطة ببعضها عن طريق خيط كما هو موضح بالرسم



ملاحظات على الرسم :

① قوة الشد بين العربتين الأول والثانية متساوية لانها تعتبر قوة فعل ورد فعل

② قوة الشد بين العربتين الثانية والثالثة متساوية لنفس السبب السابق

معادلات الحركة للمجموعة :

محصلة القوة — القوة المسببة للحركة — مجموع قوى الاحتكاك — عجلة حركة المجموعة — الكتلة الكلية

$$F_{net}\ (F_a - Fk_{net}) = m_{net} \times a$$

Magdy Awad 01061685599

قوة الشد — عدد العربات — كتلة العربة — عجلة الحركة المستنتجة من المعادلة السابقة

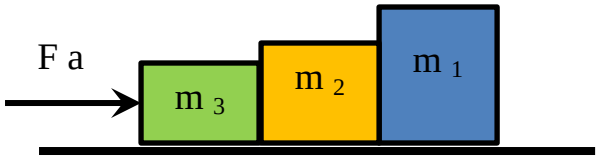
$$T_1 - n\,m = nm \times a$$

قوة الشد — كتلة العربة — عجلة الحركة المستنتجة من المعادلة السابقة

$$T_2 - m = m \times a$$

الحالة الثانية :

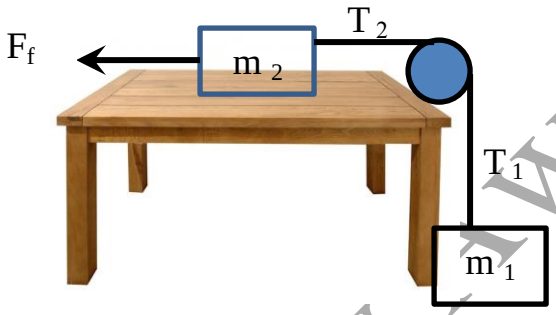
إذا كانت الأجسام متلامسة مع ببعضها كما هو موضح بالرسم



معادلات الحركة :

$$F = (m_1 + m_2 + m_3) \times a$$

ثانيا : حركة جملة في مستوى أفقي ورأسي معا :



في مثل هذه الحالة اما أن تكون الجملة في حالة سكون أو في حالة حركة

إذا كانت الجملة في حالة سكون فإن $T_2 = T_1$ قوتين متساويتين ومتعاكستين

$$T_1 = T_2 = m_1 g$$

وذلك لان الكتلة m_1 هي المسببة لقوة الشد

إذا كانت الجملة تتحرك في اتجاه الكتلة m_1 أي إلى أسفل

معادلات الحركة للجسم الأفقي $T_2 = T_1$:

$$T - F_k = m_2\, a$$

$$F_{1g} - T = m_1 a$$

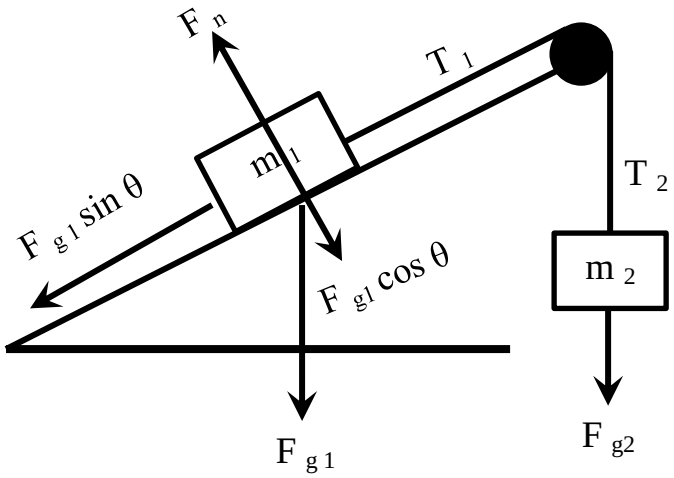
بجمع المعادلتين السابقتين نتوصل إلى

Magdy Awad 0506168599

$$F_{2g} - F_k = (m_1 + m_2)a$$

حيث الجسمين يتحركان معا فنهما يتحركان بعجلة واحدة

ثالثا : حركة جمله على مستوى مائل ورأسي :



① في حالة عدم وجود احتكاك

حركة الجسم على المستوى المائل

$$T - F_{g1} sin\theta = m_1 a$$

حركة الجسم الرأسي

$$F_{g2} - T = m_2 a$$

بجمع المعادلتين السابقتين

$$F_{g2} - F_{g1} \sin\theta = (m_1 + m_2)a$$

②في حالة وجود احتكاك

حركة الجسم على المستوى المائل

$$T - F_{g1} sin\theta - F_k = m_1 a$$

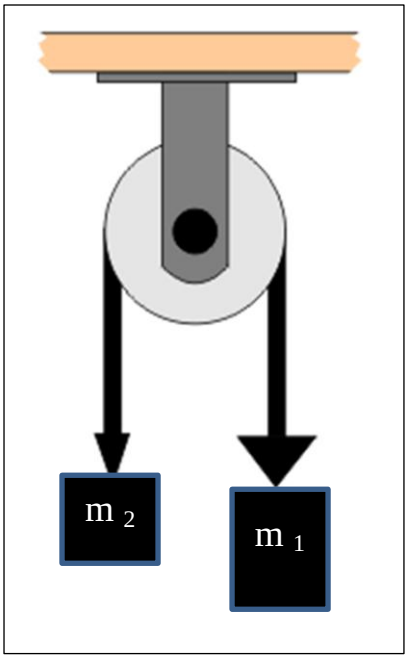
حركة الجسم الرأسي

$$F_{g2} - T = m_2 a$$

بجمع المعادلتين السابقتين

$$F_{g2} - F_{g1} \sin\theta - F_k = (m_1 + m_2)a$$

Magdy Awad 0506168599



حركة جملة معلقة على بكرة :

عندما تكون m_1 أكبر من m_2 فإن الحركة ستكون في اتجاه الكتلة الاكبر

معادلات الحركة للجملة :

$$m_1 g - T = m_1 a$$

$$T - m_2 g = m_2 a$$

بجمع المعادلتين

$$m_1 g - m_2 g = (m_2 + m_2) a$$

ملاحظة مهمة جدا جدا

يمكن تغيير اتجاه الحركة حسب المعطيات في المسألة بالنسبة لحركات الجمل السابقة جميعا مع ملاحظة الاشارات اللازمة لذلك

Magdy Awad 01506168399

مسائل على الحركة جسم على مستوى أفقي أملس :

1 – جسم كتلته 15 Kg موضوع على مستوى أفقي أملس . إذا تحرك الجسم تحت تأثير قوة 80 N تميل بزاوية 60^o على الأفقي فاذا قطع مسافة قدرها 6 m .

أ – مستخدما الرسم وضح اتجاهات القوى المؤثرة على الجسم

ب – احسب مقدار القوة المتعامدة على الجسم :

.....

.....

جـ – احسب السرعة النهائية التي يصل الهيا الجسم إذا تحرك لفترة زمنية قدرها *10 s* .

.....

2 – أثرت قوة مقدارها 20 Nباتجاه 37 درجة شمال الشرق على جسم كتلته 4 Kg يستقر على سطح أفقي خشن فلم يتحرك . ارسم متجهات تأثير القوة على الجسم ثم احسب معامل الاحتكاك السكوني بين الجسم والسطح ؟

.....

.....

3 – أثرت قوة مقدارها 20 N باتجاه 30 درجة شمال الشرق على جسم كتلته 4 Kg فتحرك على سطح أفقي خشن . فاذا كان معامل الاحتكاك الحركي μ_k 0.25 ارسم متجهات تأثير القوة على الجسم ثم احسب مقدار القوة المسببة للحركة ؟

.....

.....

4 – أثرت قوة مقدارها 20 N باتجاه 37 درجة شمال الشرق على جسم كتلته 4 Kg يستقر على سطح خشن يميل على الأفقي بزاوية 30^o ولم يتحرك . ارسم متجهات تأثير القوة على الجسم ثم احسب معامل الاحتكاك السكوني بين الجسم والسطح ؟

.....

.....

.....

.....

Magdy Awad 0506168599

5 – أحسب قوة الاحتكاك الحركي عندما تدفع صندوقا خشبيا كتلته 25 kg على أرضية خشبية ، علما بأن معامل الاحتكاك الحركي $\mu_k = 0.2$

.....

.....

6 – يؤثر فتى بقوة أفقية مقدارها 36 N في زلاجة وزنها 52 N عندما يسحبها على رصيف أسمنتي بسرعة ثابتة ، أحسب معامل الاحتكاك الحركي بين الرصيف والزلاجة المعدنية

.....

.....

7 – يدفع عامر صندوقا ممتلئا بالكتب من مكتبته إلى سيارته ، فإذا كان وزن الصندوق والكتب معا 134 N ومعامل الاحتكاك السكوني $\mu_s = 0.2$ ، فما مقدار القوة التي يجب أن يدفع بها عامر حتى يبدأ الصندوق في الحركة .

.....

.....

.....

.....

8 – ينزلق سامي في حديقة الألعاب على سطح مائل يصنع زاوية 35^o فوق الأفقي ، فإذا كانت كتلته 43 kg فما مقدار القوة العمودية بين سامي والسطح المائل

.....

.....

.....

.....

9 – يؤثر خيط في صندوق كما في الشكل المجاور بقوة مقدارها 18 N وتصنع زاوية مقدارها 34^o بالنسبة للأفقي ، ما مقدار المركبة الأفقية للقوة المؤثرة في الصندوق .

.....

.....

.....

.....

Magdy Awad 0506168599

10 – مستوى أملس مائل بزاوية 30 درجة وضع على أعلى السطح جسم كتلته 2 كغم فبدأ بالانزلاق احسب 1- قوة رد الفعل على الجسم 2- تسارع انزلاق الجسم

.....

.....

.....

.....

11 – أثرت قوة مقدارها 50 نيوتن على جسم كتلته 4 كغم ساكن أسفل سطح خشن معامل احتكاكه 0.5 فإذ كانت زاوية ميل السطح 45 درجة وارتفاعه 7م احسب

1- تسارع الجسم أثناء صعوده 2- سرعة الجسم في نهاية السطح

.....

.....

.....

.....

12 – جسم يستقر على سطح طاولة خشن سحب بميزان نابضي فبدا بالحركة بسرعة ثابتة عندما كانت قراءة الميزان 0.3 نيوتن فإذا أصبحت قراءة الميزان 1.8 نيوتن وأصبح تسارع الجسم 0.5 م/ث^2 احسب

1 - قوة الاحتكاك 2- كتلة القطعة

.....

.....

.....

.....

13 – يقف شخص كتلته (50 kg) على زلاجة . ينزلق إلى أسفل منحدر ثلجي يميل على الأفقي بزاوية (30^o) فإذا كان معامل الاحتكاك الحركي بين الزلاجة والثلج (0.15) فما سرعة الشخص بعد مرور (5 s) من بدء الحركة

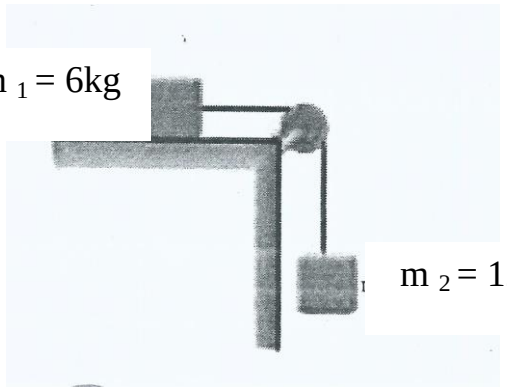
.....

.....

.....

.....

Magdy Awad 0506168599



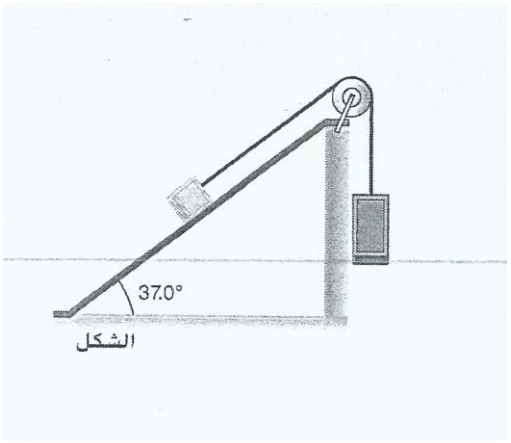
14 – جسم كتلته (6 kg) موضوع على سطح أفقي خشن ويتصل بطرف سلك يمر على بكرة ملساء ومهملة الوزن ومعلق بالطرف الاخر للسكك جسم كتلته (12 kg) يوضع بشكل رأسي كما مبين في الشكل المجاور احسب معامل الاحتكاك بين الجسم (m_1) والسطح الأفقي حينما تتحرك المجموعة من السكون بتعجيل مقداره ($7\ m/s^2$)

.....

.....

.....

.....



15 – يرتبط قالبان بسلسلة على بكرة بلا احتكاك وبلا كتله بحيث يكون القالب الأول موضوعا على مستوى مائل والثاني معلقا من الحافة العلوية للمستوى كما هو موضح في الشكل . تبلغ كتلة القالب المعلق (16 kg) بينما تبلغ كتلة القالب الموضوع على المستوى المائل (8 kg) يبلغ معامل الاحتكاك الحركي بين القالب والمستوى المائل (0.23) يتم اطلاق الثقلين من وضع السكون

أ) ما مقدار تسارع القالبين

.....

.....

.....

.....

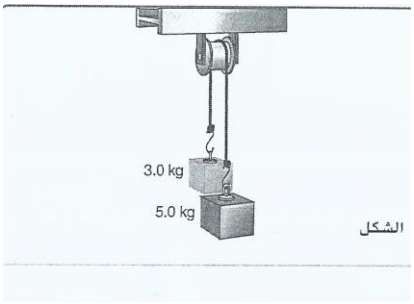
ب) ما مقدار الشد في السلسلة التي تربط القالبين

.....

.....

.....

Magdy Awad 0599168599



الشكل

16 – ثقلان كتلة احدهما (5 kg) وكتلة الاخر (3 kg) مربوطتان معا بحبل عديم الكتلة كما في الشكل . الحبل مربوط على بكرة عديمة الكتلة وعديمة المقاومة . يتم اطلاق الثقلين من وضع السكون أوجد ما يلي

أ) الشد في الحبل

.....

.....

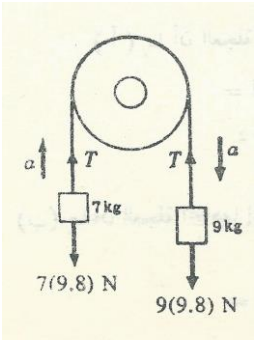
.....

ب) تسارع الثقلين

.....

.....

17 – حبل يمر فوق بكرة . ربطت في احد طرفيها كتلة مقدارها (7 kg) وفي الطرف الاخر كتلة اخرى مقدارها (9 kg) احسب عجلة الحركة و الشد في الحبل .



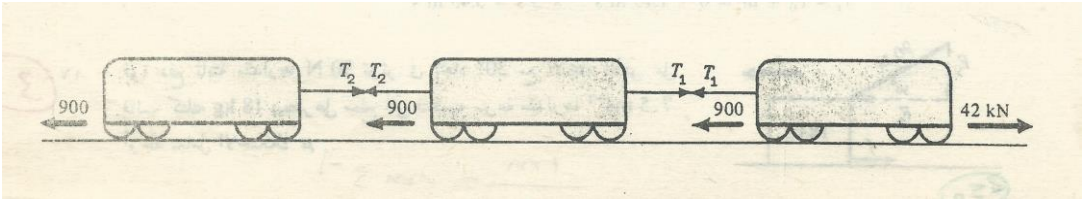
.....

.....

.....

.....

18 –



قطار انفاق يتكون من ثلاث عربات وزن كل منها (15 t) . العربة الأولى تعمل كمحرك أو قاطرة تسحب العربات على القضبان بقوة قدرها (42 KN) ويباشر الاحتكاك مقاومة للمحرك مقدارها (900 N) على كل عربة أوجد

أ) عجلة حركة القطار

.....

.....

Awad 0596168599

ب) قيمة الشد T_1 في الوصلة بين العربتين الأولى والثانية

.....

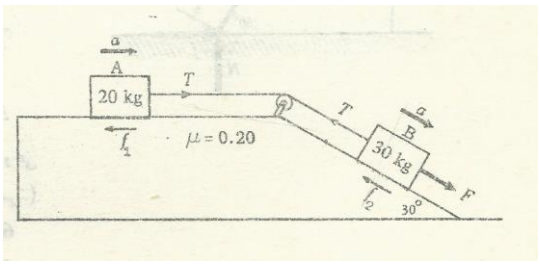
.....

جـ) قيمة الشد T_2 في الوصلة بين العربتين الثانية والثالثة

.....

.....

19 – القالبان (A و B) كتلتاهما (30 kg و 20 kg) على الترتيب ومعامل الاحتكاك لكل سطح (0.2) أوجد



أ) عجلة حركة المجموعة

.....

.....

.....

.....

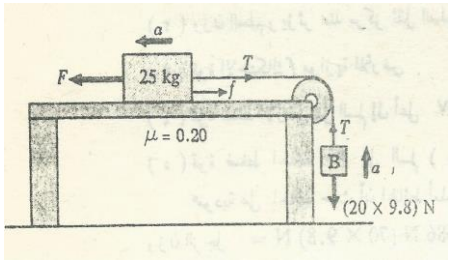
.....

ب) الشد في الحبل T

.....

.....

20 – من البيانات الموضحة على الشكل المجاور احسب



أ) عجلة حركة المجموعة

.....

.....

.....

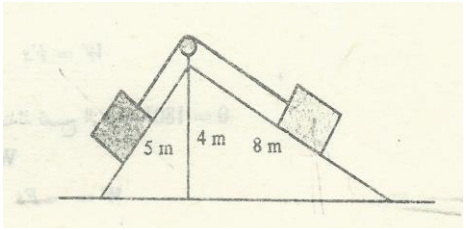
ب) قوة الشد في الحبل

.....

.....

.....

Awad 0506168599

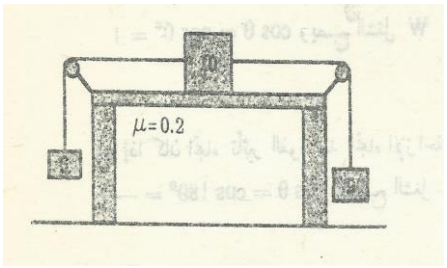


21 – يتصل لوحان طولهما (5 m و 8 m) ببعضهما بمفصل على ارتفاع (4 m) من الأرض . وضع قالبان متساويان في الوزن على اللوحين ووصلا بحبل يمر على بكرة ملساء عند القمة كما هو مبين بالشكل المجاور . فإذا كان معامل الاحتكاك بين القالبين واللوحين هو (0.3) . اثبت أن المجموعة متزنة

.....

.....

.....



22 – يتصل قالب كتلته (10 kg) على منضدة أفقية بحبلين يمران على بكرتين (الاحتكاك مهمل) عند الطرفين المقابلين للمنضدة كما هو مبين في الشكل المجاور . ويحمل الحبلان جسمين كتلتيهما (6 kg و 9 kg) على الترتيب ما هي السرعة التي يكتسبها الجسم الذي كتلته (9 kg) بعد أن يسقط مسافة قدرها (1 m) من السكون

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Magdy Awad 0506168599