

(١) اذكر نص :

أ- قانون نيوتن الاول (قانون القصور) : الجسم الساكن يبقى ساكن ما لم تؤثر فيه قوة خارجية تغير من حالة سكونه ، والجسم المتحرك يبقى متحركا بسرعة ثابتة بالاتجاه نفسه ما لم تؤثر فيه قوة خارجية تغير من حالته الحركية . ويعبر عنه رياضيا :

إذا كانت $\sum ق = صفر$ ، $ت = صفر$ ، $ع$: ثابتة

وإذا كانت $\sum ق \neq صفر$ ، $ت \neq صفر$ ، $\Delta ع \neq صفر$ ، الجسم تتغير حالته الحركية



القصور الذاتي : هي الممانعة الطبيعية التي تبديها الاجسام لتغيير حالتها الحركية .

ب- قانون نيوتن الثاني (قانون التسارع) : إذا اثرت قوة محصلة في جسم فإنها تكسبه تسارعا باتجاهها يتناسب طرديا معها . ويعبر عنه رياضيا كما يلي :

ق الموازية لاتجاه الحركة = ك ت وحيث ان الكتلة موجبة فان اتجاه التسارع دائما باتجاه القوة المحصلة
ق العمودية على اتجاه الحركة = صفر لانه لا يوجد حركة عمودية على اتجاه الحركة وبالتالي $ت = ٠$

وإذا كان الجسم متزن فان الحركة :

١- $ق$ على اليمين = $ق$ على اليسار

٢- $ق$ لأعلى = $ق$ لأسفل

ت- قانون نيوتن الثالث : إذا تفاعل جسمان (١ ، ب) فإن القوة التي يؤثر بها الجسم (ب) في الجسم (أ) تساوي في المقدار وتعاكس في الاتجاه القوة التي يؤثر بها (أ) في (ب) ويعبر عنه رياضيا كما يلي :

$$\overrightarrow{ق ا} = - \overrightarrow{ق ب}$$

(٢) عرف مخطط الجسم الحر ؟ هو مخطط يبين مقدار القوى جميعها المؤثرة في جسم ما واتجاهاتها . ونحلل كل قوة من القوى المؤثرة في الجسم الى مركبتها ونطبق القانون دوما على محور معين .

(٣) مشاهدات على قانون نيوتن الاول :

أ- إذا كنت في سيارة مسرعة وتوقفت فجأة فانك تشعر بجسمك يندفع الى الامام محاو لا الاستمرار في الحركة . ويمانع جسمك التغير الحاصل في حالتك الحركية الابتدائية .

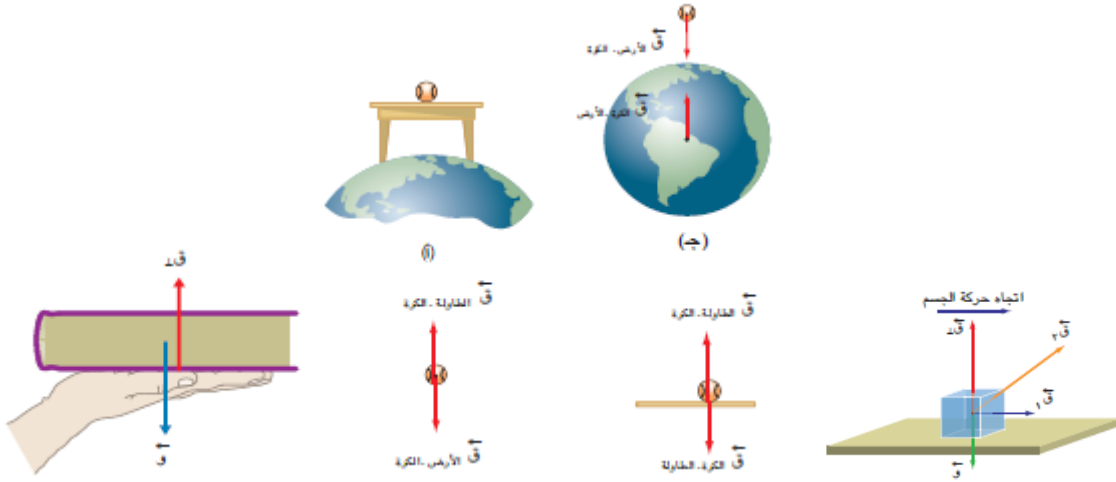
ب- إذا كنت في سيارة ساكنة وبدأت بالحركة فانك تشعر بجسمك يرجع الى الوراء محاو لا البقاء في حالة السكون ، ويمانع جسمك التغير الحاصل في حالتك الحركية الابتدائية .

- ٤- ماذا تستنتج من قانون نيوتن الثالث ؟
- أ- الفعل ورد الفعل يمثلان زوجا من القوى المتبادلة فلا توجد في الطبيعة قوة منفردة .
ب- يؤثر الفعل في جسم ورد الفعل في جسم اخر ولا يؤثران في جسم واحد .
ت- الفعل ورد الفعل قوتان من النوع نفسه ، وينشنان معا ويختفيان معا .
ث- يمثل القانون قانون قوة وليس قانون حركة .
- ٥) ما هي انواع القوى الميكانيكية ؟

أ- **قوى المجال** : مثل قوة مجال الجاذبية الارضية = الوزن ، **و = ك ج**

ب- **قوى التلامس** :

١. القوة العمودية (ق.ع) : هي المركبة العمودية لقوة التلامس بين السطحين .



٢. قوى الاحتكاك (ق.ح) : هي المركبة الافقية لقوة التلامس بين السطحين .

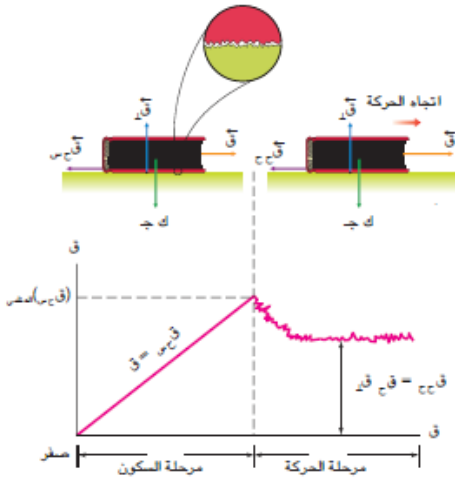
- أ- قوة الاحتكاك السكوني العظمى (ق.ح.س) عظمى = من ق.ع وتحدث عندما يكون الجسم على وشك الحركة .
وستنظم كيفية حساب القوة العمودية لاحقا
ب- قوة الاحتكاك الحركي $ق.ح.ح = م ح ق.ع$ وهي ثابتة عند السرعات المنخفضة

ملاحظات :

- ✓ قوة الاحتكاك السكوني العظمى اكبر من قوة الاحتكاك الحركي .
- ✓ قوة الاحتكاك عكس اتجاه الحركة دائما .
- ✓ عندما يتحرك الجسم فان قوة الاحتكاك السكوني تنتهي وتبدأ قوة الاحتكاك الحركي .

✓ نجد القوة العمودية على الحركة في حالتين فقط :

- اذا طلب القوة العمودية .
- اذا اعطي او طلب قوة الاحتكاك او معامل الاحتكاك .



٣. قوة الشد : قوة تظهر في الحبال عند استخدامها في سحب الاجسام .

ملاحظات :

- ✓ دائما نفترض ان الحبل طوله ثابت بمعنى غير قابل للمط او الانضغاط ومهمل الكتلة
- ✓ قوة الشد في الحبل الواحد متساوية . وفي الخيوط المختلفة تكون مختلفة .

✓ عندما يكون لدينا اجسام تتحرك معا بنفس التسارع كمجموعة واحدة :
○ لحساب التسارع نستخدم :

ق محصلة القوى الخارجية الموازية للحركة = **ك** جميع الاجسام \times **ت**

القوى الخارجية تشمل : قوة سحب او دفع ، قوة الاحتكاك ، الوزن
القوى الداخلية تشمل : قوة الشد

او نستخدم قانون نيوتن ونطبقه على المحاور السينية والصادية .
○ لحساب الشد في الحبل نطبق قانون نيوتن على كل جسم لوحده :

ق محصلة القوى الموازية للحركة = **ك** \times **ت**

ملاحظات : نفترض اتجاه الحركة هو الاتجاه الموجب .
مثل مخطط الجسم الحر

المحور المواز للحركة نطبق فيه ق الموازية لاتجاه الحركة = **ك** **ت**

المحور العمودي على الحركة فان ق العمودية على اتجاه الحركة = صفر لايوجد القوة العمودية للسطح الخشن
(٦) صندوق تؤثر فيه قوة مقدارها (٥ نيوتن) فتجعله على وشك الحركة على سطح افقي خشن . احسب :

أ- قوة الاحتكاك السكوني العظمى ؟
ب- القوة العمودية المؤثرة في الصندوق ؟

ت- معامل الاحتكاك السكوني بين الجسم والسطح ؟

(أ) قوة الاحتكاك السكوني العظمى .

عندما يكون الجسم على وشك الحركة فإن :

$$\sum Q = K \times T = \text{صفر}$$

٥ + ق ح = صفر \Leftarrow ق ح = -٥ نيوتن (الإشارة السالبة تدل على اتجاه تأثير قوة الاحتكاك).

(ب) القوة العمودية المؤثرة في الصندوق .

القوة العمودية = الوزن = $١٠ \times ٣ = ٣٠$ نيوتن .

(ج) معامل الاحتكاك السكوني بين الجسم والسطح .

$$\text{قوة الاحتكاك} = \text{م ح س} \perp \text{ق ح}$$

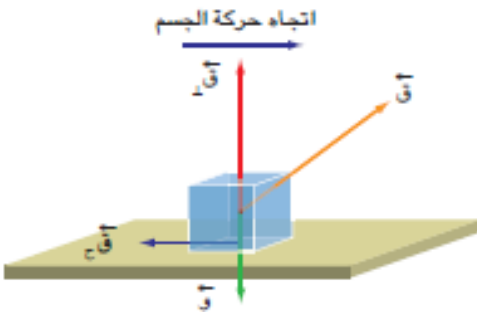
$$٣٠ \times \text{م ح س} = ٥$$

$$\text{م ح س} = ٠,١٧$$

(٧) وضع صندوق كتلته (١٠٠ كغ) على سطح افقي خشن واثرت فيه قوة (٢٠٠ نيوتن) باتجاه يميل عن الافقي (٣٧) فجعلته على وشك الحركة . احسب :

أ- معامل الاحتكاك السكوني ؟

ب- القوة اللازمة لتحريك الصندوق بتسارع (٣ م/ث^٢) وبالاتجاه نفسه ، اذا كان معامل الاحتكاك الحركي (٠,٢) ؟



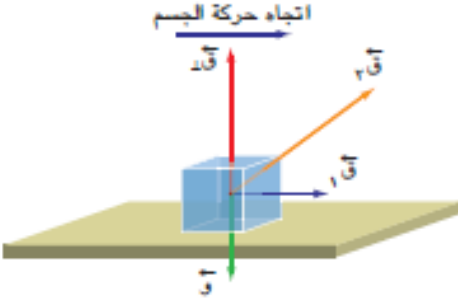
٨) يسحب جسم كتلته (٢) كغ على سطح افقي خشن بقوة متغيرة . احسب قوة الاحتكاك المؤثرة في الجسم عندما تكون القوة الخارجية المؤثرة : ١ نيوتن ، ٤ نيوتن ، ٦ نيوتن . علما بان : م س = ٠,٢ ، م ح = ٠,١ ؟
 ق س = ٢٠ × ٠,٢ = ٤ نيوتن
 ق ح = ٢٠ × ٠,١ = ٢ نيوتن
 اذن القوة : ٦ نيوتن هي قوة احتكاك حركي ، ٤ نيوتن بداية الحركة ، ١ نيوتن ثابت

٩) صندوق ساكن كتلته (٢٥٠ كغ) وضع على سطح افقي املس حيث ق_١ = ١٠٠ نيوتن ، ق_٢ = ٥٠٠ نيوتن تصنع مع الافقي زاوية مقدارها (٣٧) احسب :
 أ- القوة العمودية ؟

ب- تسارع الصندوق ؟

ت- سرعة الصندوق حينما يتحرك ازاحة مقدارها (٤م) ؟

ث- ما القوة التي يجب ان تؤثر في الصندوق ليتحرك بسرعة ثابتة وما اتجاهها ؟ تساوي المحصلة وتعاكسها في الاتجاه ؟

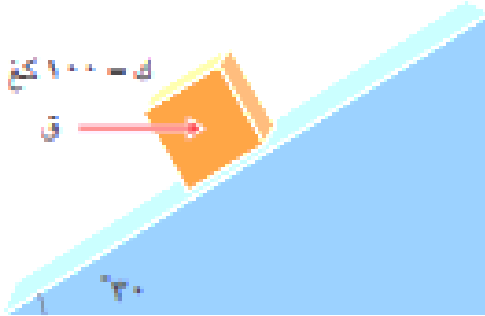


١٠) (سؤال ٧ ص ٧٢) يسحب عامل صندوق مربوط بحبل على ارضية خشنة كما في الشكل . اذا اثر العامل بقوة (٤٥٠ نيوتن) في الحبل الذي يميل (٣٧) عن الافقي وتؤثر الارضية بقوة تعاكس حركة الصندوق مقدارها (١٢٥ نيوتن) فاحسب تسارع الصندوق اذا :
أ- كانت كتلته (٣١٠ كغ)
ب- كان وزنه (٣١٠ نيوتن)



١١) (سؤال ١٠ ص ٧٣) في الشكل المجاور صندوق كتلته (١٠٠ كغ) يدفع بقوة افقية على مستوى افقي على مستوى افقي امس يميل عن الافق (٣٠) احسب :

أ- القوة الافقية اللازمة لتحريك الصندوق بسرعة ثابتة لاعلى ؟
ب- القوة التي يؤثر بها المستوى بالصندوق ؟

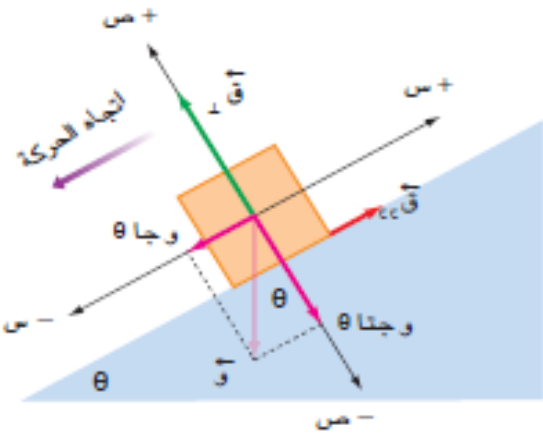


١٢) تؤثر قوة أفقية مقدارها (٢٠ نيوتن) على جسم ساكن كتلته (٤ كغ) موضع على سطح أفقي فحركته مسافة (١٠ م). احسب تسارع الجسم وسرعته في نهاية الفترة إذا كان السطح :
أ- أملس ؟
ب- خشن ومعامل احتكاكه (٠,١) ؟

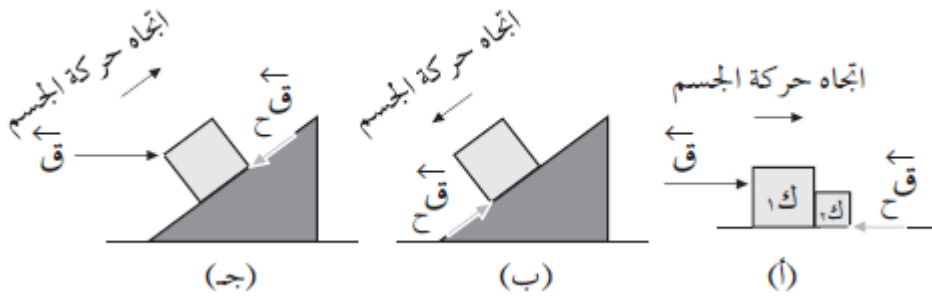
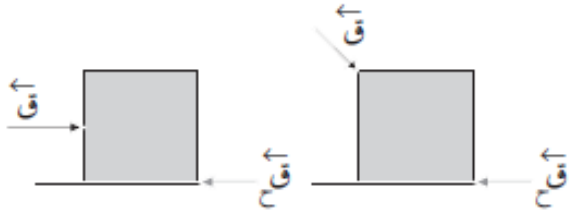
١٣) تؤثر قوة مقدارها (٢٠ نيوتن) وتميل عن الأفق (٥٣) على جسم ساكن كتلته (٤ كغ) موضع على سطح أفقي فحركته مسافة (١٠ م). احسب تسارع الجسم وسرعته في نهاية الفترة إذا كان السطح :
أ- أملس ؟
ب- خشن ومعامل احتكاكه (٠,١) ؟

- ١٤) انزلق جسم كتلته (٢ كغ) من اعلى مستوى مائل ارتفاعه (٤ م) ويميل بزاوية مقدارها (٣٧) عن الافق. احسب تسارع الجسم وسرعته لحظة وصوله اسفل السطح اذا كان السطح :
أ- امس ؟
ب- خشن ومعامل احتكاكه (٠,٢) ؟

- ١٥) وضع صندوق كتلته (٥٠٠ كغ) على سطح مستوي خشن ثم زيد ميل المستوى تدريجيا عن المستوى الافقي وعند زاوية (٣٠) بدأ بالانزلاق احسب :
أ- قوة الاحتكاك النهائي السكوني حينما يوشك الصندوق على الحركة .
ب- تسارع الصندوق اذا كان (ح = ٠,١) ؟
ت- اقل قوة خارجية تلزم لتحريك الصندوق بسرعة ثابتة الى اعلى السطح المائل ؟



١٦ في الشكل المجاور احسب تسارع الجسم اذا كانت كتلته (ك) ؟



١٧ في الشكل احسب تسارع الجسم ؟

أ) انظر الشكل : تكون محصلة القوى في الجسمين:

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

فيكون تسارع المجموعة:

$$a = \frac{F - F}{m}$$

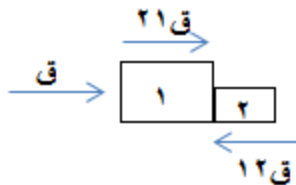
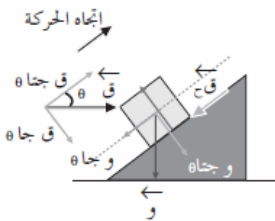
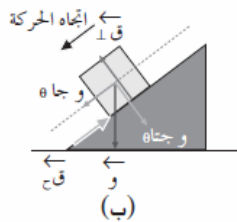
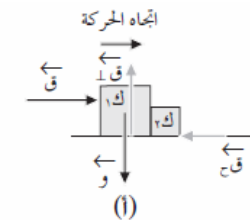
ب) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن باتجاه مواز للمستوى المائل فإن:

$$m g \sin \theta - F = m a$$

$$a = \frac{m g \sin \theta - F}{m}$$

ج) بتحليل القوة الخارجية (ق) المؤثرة في الجسم فإن:

$$m g \sin \theta - (F \cos \theta + m g \sin \theta) = m a$$



لحساب قوة التلامس بين الجسمين في الشكل (أ) : $F_{12} = F_{21} = 12$
 $F_{21} = F_{12} = 12$ ، $F_{12} = 12$ ت

حل اسئلة الكتاب (٨ ، ٩ ، ١٣) ص ٧٠ - ٧٣

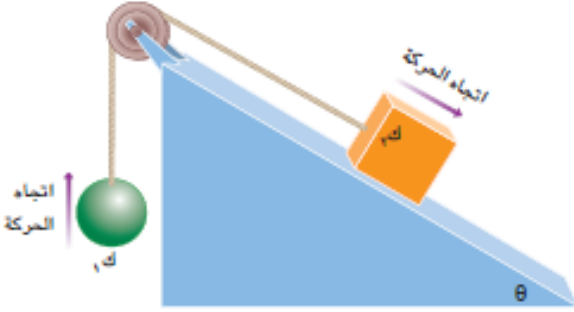
ملاحظة (الشد يخرج من الجسم ، والشد في الحبل الواحد متساوي)

١٨) كرة كتلتها (١٠ كغ) مربوطة بجسم كتلته (٥ كغ) بواسطة حبل يمر عبر بكرة مهملة الوزن وعديمة الاحتكاك كما في الشكل ، فإذا تحرك الجسم على مستوى أملس يميل بزاوية (٤٥) . احسب

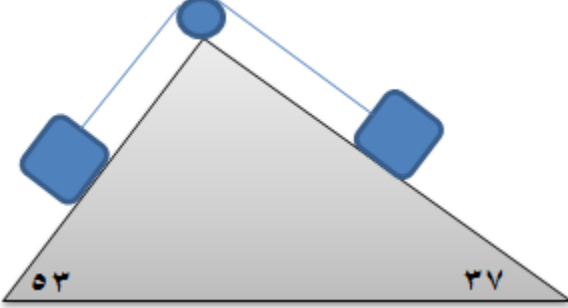
أ- تسارع النظام ؟

ب- تسارع المجموعة لو بدلنا مقدار الكتل ؟

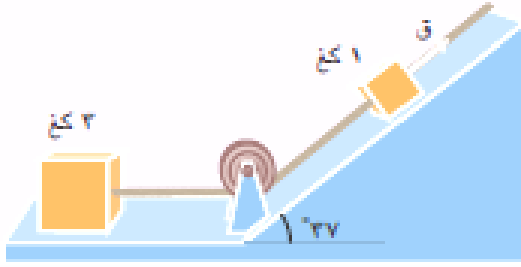
ت- تسارع المجموعة اذا كان السطح خشن ومعامل الاحتكاك الحركي (٠,١) ؟



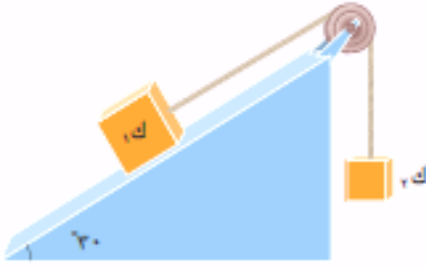
- ١٩ في الشكل اذا كان معامل الاحتكاك الحركي بين السطح الايمن والجسم الاول (٠,١) وبين السطح الايسر والجسم الثاني (٠,٢) . اذا كانت كتلة الجسم الاول (٢٠ كغ) والجسم الثاني (٥٠ كغ) . احسب:
- أ- تسارع المجموعة؟
- ب- المسافة التي يقطعها الجسم الثاني خلال ٤ ثوان اذا بدأ من السكون؟



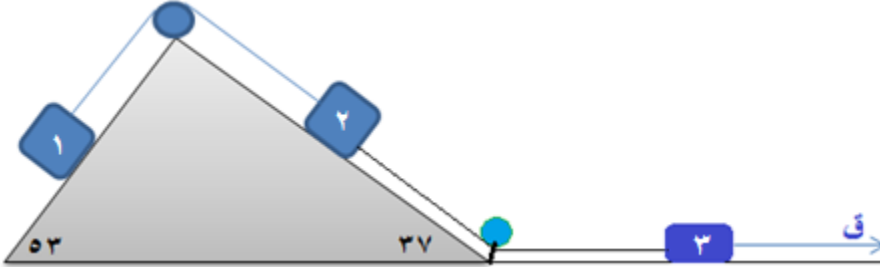
٢٠ في الشكل السطوح كلها ملساء واثرت قوة مقدارها (١٢ نيوتن) لسحب الجسم لاعلى . احسب :
أ- تسارع المجموعة ؟
ب- الشد في الحبل ؟



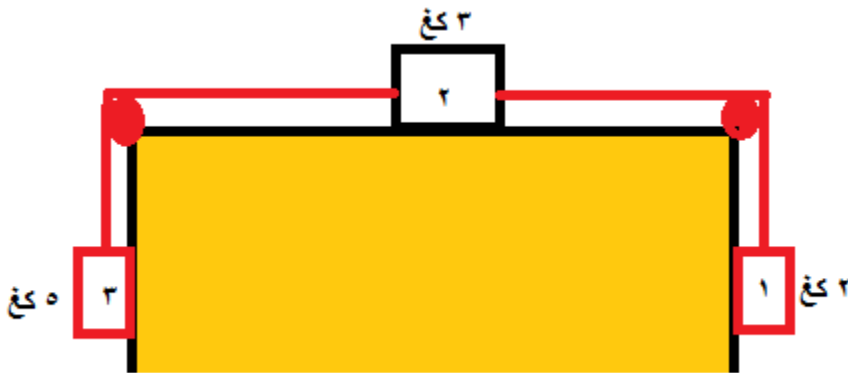
٢١) جسم كتلته (ك_١ = ٣,٧ كغ) وضع على مستوى امس يتصل بجسم اخر كتلته (ك_٢ = ٣,٣ كغ). احسب :
أ- تسارع كل جسم واتجاهه ؟
ب- الشد في الحبل ؟



- ٢٢) في الشكل المجاور اذا كانت (ق=٥٠ نيوتن) و معامل احتكاكه السطوح على الترتيب هي (٠,١ ، ٠,٣ ، ٠,٤) وكتل الاجسام بالترتيب هي (٤ ، ٨ ، ٥) كغ . احسب :
- أ- تسارع المجموعة ؟
ب- الشد في كل خيط ؟
ت- المسافة التي يقطعها الجسم الثالث خلال (٤ث) بدءا من السكون ؟



- ٢٣) في الشكل المجاور اذا كانت المقاومة بين سطح الطاولة والجسم هي (١٠ نيوتن) اوجد :
- أ- تسارع المجموعة ؟
ب- الشد في كل حبل ؟
ت- المسافة التي يقطعها الجسم الاول خلال (٤ ثوان) اذا بدأ من السكون ؟



٢٤) تطبيقات على قوانين نيوتن :

أ- حركة المصاعد .

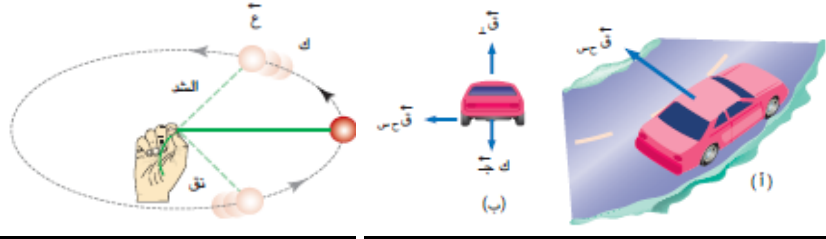
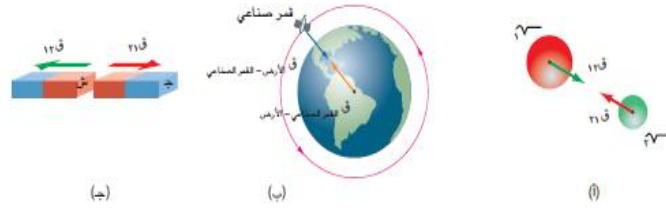
(الوزن الظاهري = القوة العمودية = قراءة الميزان النابضي الذي يقف عليه الشخص في المصعد)

ب- الحركة الدائرية (القوة المركزية) . هي القوة المسببة للتسارع المركزي للأجسام التي تتحرك في مسار دائري ، وتختلف

القوة المركزية باختلاف الحركة الدائرية ، ومن مصادر (منشأ) القوة المركزية :

١. قوة الشد في الخيط ، إذا دار جسم مربوط بخيط في مسار دائري .
٢. قوة الجذب الكتلتي مثل الحركة الدائرية للقمر حول الارض .
٣. قوة جذب كهربائية ، مثل حركة الالكترونات حول النواة .
٤. قوة احتكاك ، عندما تتحرك سيارة على مسار دائري أفقي خشن .

وبالتالي فإن (ق م) = قوة الشد او الجذب او الاحتكاك



٢٥) عرف الحركة الدائرية المنتظمة ؟ هو حركة جسم في مسار دائري بسرعة ثابتة المقدار ومتغيرة الاتجاه .

٢٦) يتولد تسارع في ثلاث حالات :

- أ- إذا تغير مقدار السرعة كما في الحركة المستقيمة
- ب- إذا تغير اتجاه السرعة كما في الحركة الدائرية يسمى التسارع في هذه الحالة

تسارع مركزي (ت م) = $\frac{v^2}{r}$ وهو تسارع ثابت المقدار

القوة المركزية (ق م) = ك × ت م

ت- إذا تغير مقدار واتجاه السرعة

المسافة المقطوعة (ف) = عدد الدورات × محيط المسار الدائري

محيط المسار الدائري = $2\pi r$ سرعة الجسم (ع) = $\frac{\text{المسافة المقطوعة}}{\text{الزمن الكلي}} = \frac{\text{محيط الدائرة} \times \text{عدد الدورات}}{\text{الزمن الكلي}} = \frac{2\pi r \times n}{z}$

٢٧) عرف الزمن الدوري (ر) ؟ هو الزمن الذي يحتاجه الجسم لاتمام دورة واحدة كاملة.

 $r = \frac{\text{طول المحيط}}{\text{السرعة}} = \frac{2\pi r}{ع}$ ، $\text{الزمن الكلي} = \frac{\text{الزمن الكلي}}{\text{عدد الدورات}}$

٢٨) يدور حجر كتلته (٢ كغ) مثبت بطرف خيط في مسار دائري بسرعة (١١ م/ث) حينما يلوح به طالب .

إذا علمت ان الحجر يتم (٥ دورات) في الثانية الواحدة . احسب :

أ- طول الخيط ؟ (نق = ل = ٣٥ سم)

ب- المسافة المقطوعة ؟

ت- الزمن الدوري ؟

ث- التسارع المركزي للحجر ؟ (٣٤٦ م/ث^٢)

ج- القوة المركزية ؟

٢٩) احسب سرعة قمر صناعي يدور في مدار حول الارض على ارتفاع (٣٠٠ كم) ، اذا علمت ان تسارع السقوط الحر في موقع هذا القمر (٩,٨ م/ث^٢) ونصف قطر الارض (٦٣٧١ كم) ؟

$$نق = (٦٣٧١ + ٣٠٠) = ٦٦٧١ \text{ كم.}$$

$$ق \text{ المركزية} = قوّة الجاذبيّة \Leftarrow \frac{ك ع^٢}{نق} = ك ج$$

$$\Leftarrow ع = \sqrt{نق ج}$$

$$= ٧٧٠٥,٣ م / ث.$$

٣٠) حدد التسارع المركزي والزمن الدوري لجسم يسير في مسار دائري نصف قطره (٢ م) بسرعة ثابتة (٨ م/ث) ؟

واجب : حل سؤال : ١١ ص ٧٣ خلف الورقة

٣١) سيارة كتلتها (٣ طن) تتحرك على طريق دائري نصف قطره (٥٠ م) اكملت (٥ دورات) في زمن (١٥٧ ث) . احسب :

أ- المسافة المقطوعة؟

ب- الزمن الدوري ؟

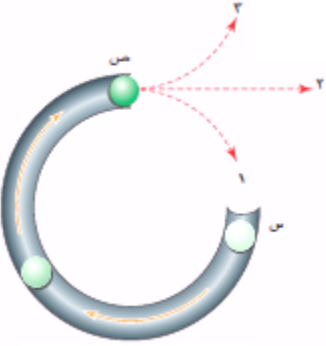
ت- سرعة السيارة ؟

ث- التسارع المركزي ؟

ج- القوة المركزية المؤثرة في السيارة ؟

٣٢) ماذا نتوقع ان يحدث في ما ياتي مع بيان السبب :

- أ- حينما تتحرك كرة من (س) عبر مسار دائري عديم الاحتكاك كما في الشكل ؟
ب- حينما تنعدم قوى الاحتكاك من عالمنا ؟



واجب : حل سؤال ١٢ ص ٧٣

٣٣) يقف فتى كتلته (٦٠ كغ) على ميزان نابضي في مصعد . ما مقدار قراءة الميزان عندما:

- أ- يهبط المصعد بسرعة ثابتة ؟
ب- يهبط المصعد بتسارع (٢ م/ث^٢) ؟
ت- يصعد المصعد بتسارع (٢ م/ث^٢) ؟
ث- في أي الحالات ينعدم الوزن ، كان الوزن الظاهري اكبر او اقل من الوزن الحقيقي ؟
ج- ماذا يحدث للقوة العمودية اذا انقطع الحبل ؟ سوف يسقط سقوط حر بتسارع (ج) وبافتراض اتجاه الحركة لاسفل هو الموجب فان التسارع يكون (+ج) والاتجاه نحو الاعلى هو السالب وعندها فان و - ق_ج = ك (ج) ومنها ق_ج = صفر .
لو افترضنا ان الاتجاه نحو الاعلى هو الموجب كما في مسائل المقذوفات فان تسارع الجاذبية يصبح (- ج) وبالتالي فان :
ق_ج - و = ك (- ج) ومنها ق_ج = صفر .

٣٤) يتدلى مصباح كتلته (٢) كغ من طرف سلك مهمل الكتلة معلق بسطح مصعد . جد مقدار الشد في الحبل في الحالات التالية :

- أ- اذا كان المصعد ساكن
ب- اذا كان المصعد يتحرك بسرعة ثابتة لاعلى
ت- اذا كان المصعد يتحرك لاعلى بتسارع مقداره (٤) م/ث^٢
ث- اذا كان المصعد يتحرك لاعلى بتباطؤ مقداره (٤) م/ث^٢
ج- اذا كان المصعد يتحرك لاسفل بتسارع مقداره (٤) م/ث^٢