السـرعة النسبية $\overleftarrow{ع_{ب\,أ}} = \overleftarrow{ع_{ب}} - \overleftarrow{ع_{أ}}$

قوانين الحركة بعجلة منتظمة

$ع = ع_{.} + جـ ن$

$ف = ع_{.} ن + \frac{1}{2} جـ ن^{2}$

$ع^{2} = ع_{.}^{2} + 2 جـ ف$

$ع_{م} = \frac{ع + ع_{.}}{2}$ ، $ف = ع_{م} \times ن$

الحركة الرأسية

الحركة لأسفل

$ع = ع_{.} + ء ن$

$ف = ع_{.} ن + \frac{1}{2} ء ن^{2}$

$ع^{2} = ع_{.}^{2} + 2 ء ف$

الحركة لأعلى

$ع = ع_{.} - ء ن$

$ف = ع_{.} ن - \frac{1}{2} ء ن^{2}$

$ع^{2} = ع_{.}^{2} - 2 ء ف$

تفاضل الدوال المتجهة

$\overleftarrow{ف} = \overleftarrow{ر} - \overleftarrow{ر_{.}} \Leftarrow$

$\overleftarrow{ع} = \frac{ء \overleftarrow{ف}}{ء ن} = \frac{ء \overleftarrow{ر}}{ء ن}$

$\overleftarrow{جـ} = \frac{ء \overleftarrow{ع}}{ء ن}$

$ع = \frac{ء ف}{ء ن}$

$جـ = \frac{ء ع}{ء ن}$

كمية الحركة $\overleftarrow{مـ} = ك \overleftarrow{ع} \Leftarrow مـ = ك ع$

القانون الأول لنيوتن :

يظل كل جسم على حالته من سكون أو حركة منتظمة مالم يؤثر عليه مؤثر خارجي يغير من حالته .

ملحوظة :

(١) إذا تحرك الجسم بأقصى سرعة فإن ذلك يعني أنه يتحرك بسرعة منتظمة

(٢) إذا تحرك الجسم تحت تأثير مقاومة تتناسب مع السرعة أي

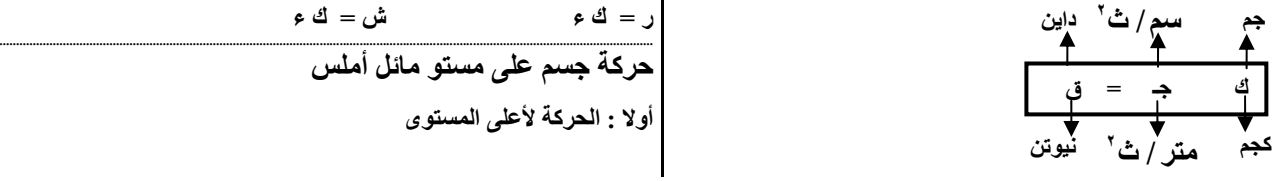
$م \propto ع \Leftarrow \frac{م_{١}}{م_{٢}} = \frac{ع_{١}}{ع_{٢}}$

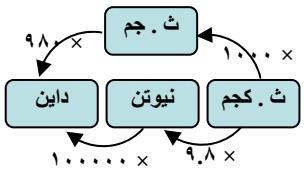
(٣) إذا كانت $م \propto ع^{2} \Leftarrow \frac{م_{١}}{م_{٢}} = \frac{ع_{١}^{2}}{ع_{٢}^{2}}$

(٤) إذا كان الجسم ساكن (أو متحرك حركة منتظمة) فإن المحصلة = صفرا

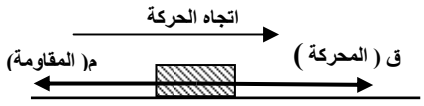
القانون الثاني لنيوتن

معدل التغير في كمية حركة جسم بالنسبة للزمن يتناسب مع القوة المحدثة له ، ويكون في اتجاهها .





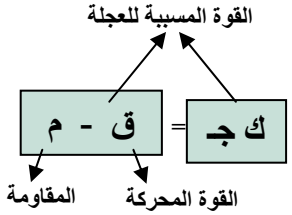
ملحوظة : المقصود بالقوة هنا هي محصلة القوى التي تؤثر على الجسم وتسمى القوة المسببة للعجلة



ففي الشكل المقابل : ك جـ = ق – م

ق – م في هذه الحالة هي القوة المسببة للعجلة

ملحوظة : اتجاه المقاومة يكون عكس اتجاه الحركة



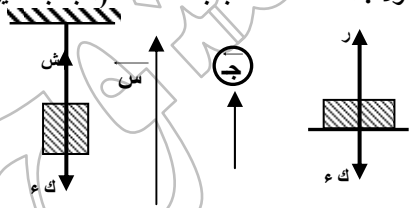
القانون الثالث لنيوتن

لكل فعل رد فعل مساو له في المقدار ومضاد له في الاتجاه

تطبيقات على قوانين نيوتن

(١) حركة المصاعد :

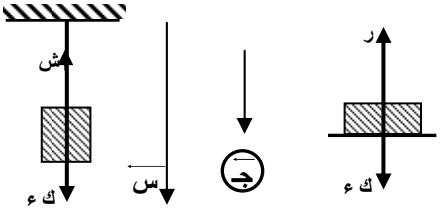
أولا : المصعد صاعد بعجلة منتظمة (هابط بتقصير منتظم)



ك جـ = ر – ك ء ك جـ = ش – ك ء

ر = ك (ء + جـ) ش = ك (ء + جـ)

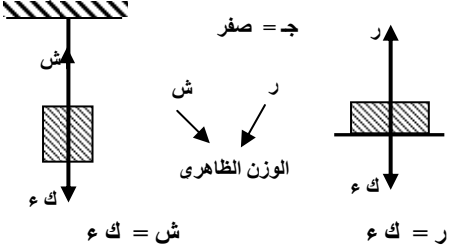
ثانيا : المصعد هابط بعجلة منتظمة (صاعد بتقصير منتظم)



ك جـ = ك ء – ر ك جـ = ك ء – ش

ر = ك (ء – جـ) ش = ك (ء – جـ)

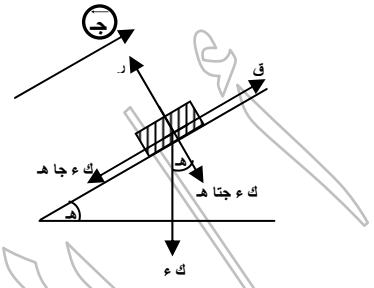
ثالثا :المصعد ساكن أو متحرك بسرعة منتظمة(جـ = ٠)



ر = ك ء ش = ك ء

حركة جسم على مستو مائل أملس

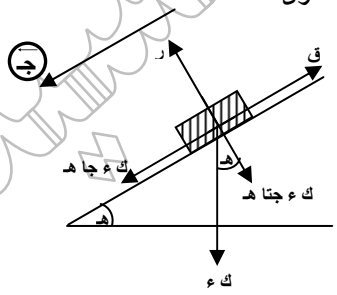
أولا : الحركة لأعلى المستوى



ق > ك ء جا هـ

معادلة الحركة هي : ك جـ = ق – ك ء جا هـ

ثانيا : الحركة لأسفل المستوى



ك ء جا هـ > ق

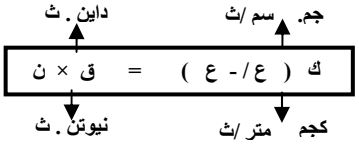
معادلة الحركة هي : ك جـ = ك ء جا هـ - ق

الدفع والتصادم

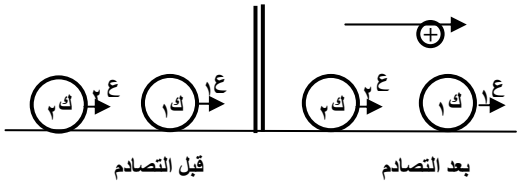
د = ق × ن

مقدار الدفع مقدار القوة

د = ك (ع – ع.)



التصادم " تصادم الكرات الملساء"
إذا تصادمت كرتان ملساوان فإن مجموع حركتيهما قبل التصادم = مجموع حركتيهما بعد التصادم



ك١ ع١ + ك٢ ع٢ = ك١ ع١َ + ك٢ ع٢َ

في حالة التصادم غير المرن
بعد التصادم يكون الجسمان جسما واحدا

ك١ ع١ + ك٢ ع٢ = (ك١ + ك٢) × ع

قبل التصادم بعد التصادم

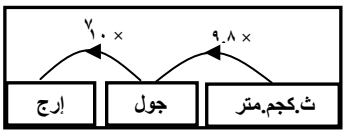
الشغل

ش = $\overrightarrow{ق}$ o $\overrightarrow{ف}$ ، ش = ق ف جتاهـ

جول نيوتن متر

ش = ق . ف

إرج داين سم



القــدرة

القــدرة = $\frac{\text{ع ش}}{\text{ع ن}}$ القدرة = ق . ع

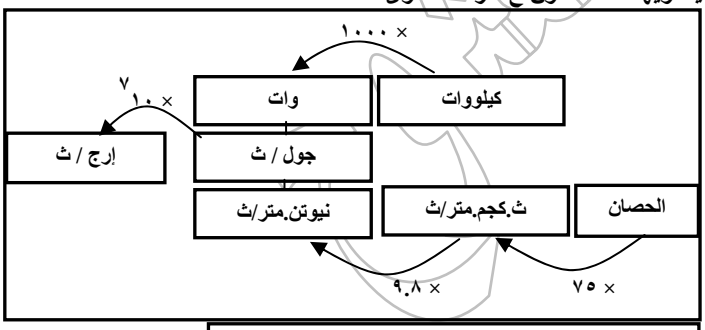
القدرة عند لحظة ما = القياس الجبري للقوة × القياس الجبري للسرعة عند هذه اللحظة

ملاحظات :

(١) تحسب القدرة عند لحظة ما بينما الشغل يحسب دائما بين لحظتين زمنيتين أو خلال إزاحة معينة

(٢) عندما يتحرك الجسم بسرعة منتظمة فإن القدرة تكون ثابتة وتساوي ق × السرعة المنتظمة التي يتحرك بها الجسم ، أما إذا كانت حركة الجسم متغيرة فإن القدرة تكون متغيرة وتكون القدرة في لحظة ما = ق × السرعة عند هذه اللحظة

(٣) عندما يتحرك جسم بأقصى سرعة له فإن
ق × السرعة القصوى = أقصى قدرة للآلة وهي ما تسمى " بقدرة الآلة "
وليس من الضروري أن تستخدم كل القدرة أثناء الحركة بمعنى أن حاصل الضرب ق × ع في أي لحظة أثناء الحركة لايمكن أن يتجاوز القدرة القصوى للآلة وهو يساويها عندما تكون ع سرعة قصوى



القدرة = ق × ع

بالحصان × ٧٥ بالـ ث.كجم بالـ متر / ث

طـــاقة الحـــركة ط = $\frac{١}{٢}$ ك ع^{٢}

مبدأ الشغل والطاقة

ش = ط ـ ط.
ط – ط. = طاقة الحركة المكتسبة إذا كان ط > ط.
ط. ـ ط = طاقة الحركة المفقودة إذا كان ط. > ط

	المسافة	الزمن	السرعة	العجلة	الكتلة	القوة	الدفع	الشغل أو طاقة الحركة	القدرة
جم.سم/ث	سم	ثانية	سم/ث	سم/ث^{٢}	جم	داين	داين.ث (جم .سم/ث)	إرج	إرج/ث
كجم.متر/ث	متر	ثانية	متر/ث	متر/ث^{٢}	كجم	نيوتن	نيوتن .ث (كجم.متر/ث)	جول	نيوتن متر/ث (وات)

القانون الثانى لنيوتن

١- دور أول ٢٠٠٦
بالون كتلته ٥٦٠ كجم يصعد رأسيا إلى أعلى بسرعة منتظمة ، سقط منه جسما كتلته ٧٠ كجم أوجد مقدار واتجاه العجلة التي يتحرك بها البالون بعد سقوط الجسم [١.٤ م/ث^{٢}]

.....

٢- دور أول ٢٠٠٢
** قاطرة كتلتها ٣٠ طن تجر عددا من العربات كتلة كل منها ١٠ طن بقوة آلة مقدارها ٥٦ ث.طن لتصعد منحدرا يميل على الأفقي بزاوية قياسها ٣٠° بعجلة منتظمة مقدارها ٤٩ سم/ث^{٢} فإذا كانت قوة المقاومة لحركة القاطرة والعربات تعادل ١٠ ث.كجم لكل طن من الكتلة أوجد عدد العربات [٧عربات]

.....

٣- ** السودان ٩٣
يتحرك جسم كتلته كيلو جرام واحد تحت تأثير القوى $\overrightarrow{ق_{١}} = أ\overrightarrow{س} + ب\overrightarrow{ص}$ ، $\overrightarrow{ق_{٢}} = -٥\overrightarrow{س} + أ\overrightarrow{ص}$ ، $\overrightarrow{ق_{٣}} = \overrightarrow{س} + ٨\overrightarrow{ص}$ ومتجه إزاحته $\overrightarrow{ف} = ٤ن\overrightarrow{س} + ٣ن\overrightarrow{ص}$ حيث مقادير القوى بالنيوتن ، ف بالمتر ، ن بالثانية . أوجد
أولا : قيمة الثابتين أ ، ب [أ=٤ ، ب=-١٢]
ثانيا : الزمن اللازم حتى يصبح الجسم على بعد ٥٠ متر من البداية [١٠ثواني]

.....

٤- أغسطس٩٦
ترك جسيم ليسقط من قمة برج . احسب متجه كمية حركته عند أي لحظة زمنية واثبت أن معدل التغير في كمية حركة هذا الجسيم هو متجه ثابت

.....

٥- **دور أول ٢٠٠٧ :
يتحرك جسيم متغير الكتلة في خط مستقيم حيث كتلته ك = ٤ ن + ١ وكان متجه إزاحته $\overrightarrow{ف} = (ن^{٢} + ٢ ن)\overrightarrow{س}$ حيث $\overrightarrow{س}$ متجه وحدة ثابت مواز للخط المستقيم ، ن الزمن بالثانية ، ف المسافة بالسنتيمتر أوجد
(١) متجه كمية الحركة لهذا الجسم
(٢) معيارالقوة المؤثرة على هذا الجسيم عندما ن = ٤
الحل : $\overrightarrow{ع} = (٢ ن + ٢)\overrightarrow{س}$
$\overrightarrow{مـ} = ك\overrightarrow{ع} = (٤ن + ١)(٢ ن+٢)\overrightarrow{س}$
$= (٨ن^{٢} + ١٠ ن + ٢)\overrightarrow{س}$
$\overrightarrow{ق} = \frac{ء}{ءن}(ك\overrightarrow{ع}) = (١٦ ن + ١٠)\overrightarrow{س}$
$\|\overrightarrow{ق}\| = (١٦ن + ١٠)$
$= ١٦ \times ٤ + ١٠ = ٧٤$ داين

.....

٦- ** مايو ٢٠٠٠
جسم كتلته ١٠ كجم موضوع على مستوى أملس يميل على الأفقي بزاوية جيبها $\frac{٣}{٥}$ ، أثرت على الجسم قوة ٨ ث.كجم في اتجاه خط أكبر ميل للمستوى إلى أعلى . أوجد مقدار عجلة الحركة. وإذا انعدم تأثير القوة بعد ٣ ثوان من بدء الحركة فأوجد المسافة التي يقطعها الجسم بعد ذلك حتى يسكن لحظيا . [١.٩٦م/ث^{٢} ، ٢.٩٤متر]

.....

٧- دور أول ٢٠٠٩ :
وضع جسم كتلته ك كجم على مستوى مائل يميل على الأفقى بزاوية قياسها ٣٠° وقد وجد أنه إذا أثرت عليه قوة مقدارها ٨ ث.كجم إلى أعلى المستوى وفى اتجاه خط أكبر ميل فإنه يتحرك إلى أعلى المستوى بعجلة منتظمة مقدارها جـ متر/ث^{٢} ، وأنه إذا أنقص مقدار القوة إلى النصف مع بقاء اتجاهها كما هو فإن الجسم يتحرك فى اتجاه خط أكبر ميل أسفل المستوى بنفس مقدار العجلة السابقة أوجد كلا من ك ، جـ علما بأن الجسم لاقى مقاومة فى الحالتين مقدارها ٩.٨ نيوتن [١٢كجم ، $\frac{٤٩}{٥٠}$م/ث^{٢}]

.....

٨- ** دور أول ٢٠١٠ :
وضع جسم كتلته ك كجم عند قمة مستوى مائل طوله ف متر وينتهى بمستو أفقى وكان المستوى المائل يميل على الأفقى بزاوية قياسها ٣٠° ، ترك الجسم لينزلق فى اتجاه خط أكبر ميل للمستوى المائل واستمر بعد ذلك فى الحركة على المستوى الأفقى فسكن بعد ذلك بعد أن قطع مسافة مساوية للمسافة التى قطعها على المستوى المائل . أوجد بالنيوتن مقدار المقاومة لكل كجم من الكتلة بفرض أن مقاومة الطريقين واحدة وأن مقدار سرعة الجسم لايتغير بانتقاله إلى المستوى الأفقى
[م = ٢.٤٥ نيوتن / كجم]

.....

تطبيقات قوانين نيوتن (حركة المصاعد)

٩- مايو ٩٦
علق جسم وزنه ١٤ ث.كجم في ميزان زنبركي مثبت في سقف مصعد ، سجل الميزان القراءة ١٦ ث.كجم عندما كان المصعد صاعدا بعجلة جـ متر/ث^{٢} ، أوجد قراءة الميزان عندما يكون المصعد هابطا بتقصير منتظم مقداره $\frac{٣}{٢}$ جـ متر/ث^{٢} [١.٤ متر/ث^{٢} ، ١٧ ث.كجم]

.....

١٠- أغسطس٩٧ ـ مايو٢٠٠٢ ـ مصر٩٤

علق جسم كتلته ك كجم في ميزان زنبركي مثبت في سقف مصعد فسجل الميزان القراءة ٢٢ ث.كجم عندما كان المصعد صاعدا بعجلة مقدارها جـ متر/ث^{٢} وسجل الميزان القراءة ٢١ ث.كجم عندما كان المصعد هابطا بتقصير منتظم قدره $\frac{١}{٢}$ جـ متر/ث^{٢} . أوجد قيمة كل من ك ، جـ [٢٠كجم ، ٠.٩٨ متر/ث^{٢}]

.....

١١- ** دور ثان ٢٠٠٣

مصعد يتحرك بعجلة منتظمة . وزن بداخله جسم بميزان معتاد ذي كفتين فسجل القراءة ٣.٤ ث.كجم . ثم وزن الجسم بميزان زنبركي داخل المصعد أيضا فسجل القراءة ٣.٥٧ ث.كجم . فهل كان المصعد صاعدا لأعلى أم هابطا لأسفل ؟ وما مقدار العجلة ؟

[٠.٤٩م/ ث^{٢} لأعلى]

.....

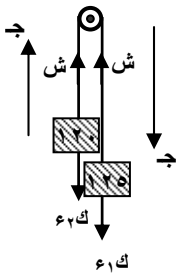
تطبيقات قوانين نيوتن (البكرات)

التطبيق الأول : حركة مجموعة مكونة من كتلتين تتدليان رأسيا من طرفى خيط يمر على بكرة صغيرة ملساء .

.....

١٢- علق جسمان كتلتهما ١٢٥ ، ١٢٠ جم على الترتيب من طرفى خيط يمر على بكرة صغيرة ملساء . عين عجلة المجموعة والضغط على البكرة ، وإذا بدأت الحركة من سكون والجسمان فى مستوى أفقى واحد ، فما المسافة الرأسية بينهما بعد مرور ثانية واحدة من بدء الحركة ؟

الحل :



معادلتى الحركة هما :

١٢٥ جـ = ١٢٥ × ٩٨٠ – ش ،

١٢٠ جـ = ش - ١٢٠ × ٩٨٠

وبجمع المعادلتين :

٢٤٥حـ = ٩٨٠ × ٥ ومنها جـ = ٢٠ سم /ث^{٢}

وبالتعويض فى المعادلة الثانية :

ش – ١٢٠ × ٩٨٠ = ١٢٠ × ٢٠

ش = ١.٢ × ١٠^{٥} داين ،

نفرض أن المسافة التى قطعها أحد الجسمين = ف سم

ف= ع. ن + $\frac{١}{٢}$ جـ ن^{٢} = ٠ + $\frac{١}{٢}$ × ٢٠ × (١)^{٢} = ١٠سم

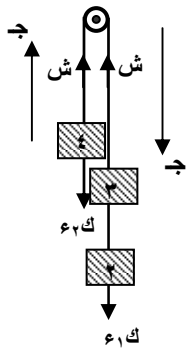
المسافة الرأسية بين الجسمين بعد ١ ثانية

= ٢ ف = ٢ × ١٠ = ٢٠ سم

.....

١٣- يمر خيط على بكرة ملساء ويتدلى من أحد طرفيه كتلة ٤كجم ومن الطرف الآخر كتلتان إحداهما ٣كجم والثانية ٢ كجم . إذا تحركت المجموعة من سكون فأوجد عجلة الحركة ، وإذا نفصلت الكتلة ٢كجم بعد مرور ٣ ثوان من بدء الحركة عن المجموعة اثبت أن الكتلة ٤ كجم تسكن لحظيا بعد مرور $\frac{٧}{٣}$ ثانية من لحظة الانفصال .

الحل



نعتبر الكتلتين ٢كجم ،٣كجم وكأنهما كتلة واحدة مقدارها ٥كجم

معادلتى الحركة :

٥جـ = ٥ × ٩.٨ – ش ، ٤جـ = ش – ٤ × ٩.٨

وبجمع المعادلتين :

٩جـ = ٩.٨ جـ = $\frac{٤٩}{٤٥}$ م / ث^{٢}

لحساب سرعة الكتلة ٤كجم بعد مرور ٣ ثوان من بدء الحركة :

ع =ع. + جـ ن ع = ٠ + $\frac{٤٩}{٤٥}$ × ٣ = $\frac{٤٩}{١٥}$ م/ث

عند فصل الكتلة ٢كجم تستمر المجموعة فى الحركة بتقصير منتظم حتى تسكن لحظيا وتصبح معادلتى الحركة فى هذه الحالة على النحو الآتى :

٣ جـ/ = ٣× ٩.٨ – ش/ ، ٤ جـ/ = ش/ – ٤ × ٩.٨

وبحل المعادلتين : جـ/ = - ١.٤ م /ث^{٢}

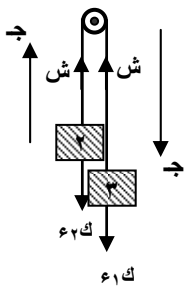
ع =ع. + جـ/ ن

٠ = $\frac{٤٩}{١٥}$ – ١.٤ ن ومنها ن = $\frac{٧}{٣}$ ثانية

.....

١٤- يمر خيط خفيف ثابت الطول على بكرة صغيرة ملساء مثبتة ويحمل فى طرفيه كتلتين ٣ كجم ، ٢كجم متدليان رأسيا ، فإذا تحركت المجموعة من السكون فأوجد عجلة الحركة للمجموعة . وإذا قطع الخيط بعد ٥ ثوان من بدء الحركة فأوجد أقصى ارتفاع تصل اليه الكتلة ٢كجم عن موضعها عند بدء الحركة .

الحل



أولا : معادلتا الحركة هما

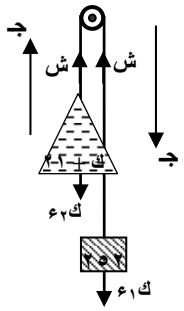
٣جـ = ٣ × ٩.٨ – ش ، ٢جـ = ش – ٢ × ٩.٨

وبالجمع : جـ = ١.٩٦ م/ ث^{٢}
ثانيا : فى حالة قطع الخيط :
ع = ع$_{.}$ + جـ ن = ٠ + ١.٩٦ × ٥ = ٩.٨ م/ث
ف = ع$_{.}$ ن + $\frac{١}{٢}$ جـ ن^{٢}
ف = ٠ + $\frac{١}{٢}$ × ١.٩٦ × ٢٥ = ٢٤.٥ متر
بالنسبة للكتلة ٢كجم بعد قطع الخيط تتحرك رأسيا لأعلى بسرعة ابتدائية ٩.٨ م /ث وبعجلة تقصيرية مقدارها ٩.٨ م/ ث^{٢} حتى تسكن لحظيا وتكون عنده ع$_{النهائية}$ = ٠
ع^{٢} = ع$_{.}^{٢}$ + ٢ ح ف
٠ = (٩.٨)^{٢} - ٢ × ٩.٨ ف ومنها ف = ٤.٩ متر
أقصى ارتفاع تصل إليه الكتلة ٢كجم عن موضعها عند بدء الحركة ف = ٢٤.٥ + ٤.٩ = ٢٩.٤ متر

.....

١٥- علقت كفة ميزان كتلتها ٢١ جراما فى أحد طرفى خيط خفيف مارا على بكرة ملساء وفى الطرف الآخر للخيط جسم كتلته ٢٥٢ جراما ووضع فى كفة الميزان جسم كتلته ك ، فإذا هبطت الكتلة ٢٥٢ جراما مسافة ٥٦ سم فى ثانيتين فأوجد قيمة ك ثم أوجد الشد فى الخيط والضغط على الكفة مقدرا بثقل الجرام .

الحل



الكتلة ٢٥٢ جم هبطت مسافة ٥٦ سم فى ثانيتين
ف = ع$_{.}$ ن + $\frac{١}{٢}$ جـ ن^{٢}
٥٦ = ٠ + $\frac{١}{٢}$ جـ × ٤ ومنها جـ = ٢٨ سم / ث^{٢}
معادلتا الحركة هما :
٢٥٢ × ٢٨ = ٢٥٢ × ٩٨٠ - ش
(٢١ + ك) × ٢٨ = ش - (٢١ + ك) × ٩٨٠
وبجمع المعادلتين :
(٢٧٣ + ك) × ٢٨ = (٢٥٢ - ٢١ - ك) × ٩٨٠
ومنها ك = ٢١٧ جم وبالتعويض فى المعادلة الأولى :
ش = ٢٥٢ × ٩٨٠ - ٢٥٢ × ٢٨
ش = ٢٥٢ × ٩٥٢ داين = ٢٤٤.٨ ث جم
ولإيجاد الضغط على الكفة : ض = ك (ء + جـ)
ض = ٢١٧ (٩٨٠ + ٢٨)
= ٢١٨٧٣٦ داين = ٢٢٣.٢ ث جم

.....

١٦- ربطت كتلتان ٦٠٠ جم ، ٣٠٠ جم فى نهايتى خيط خفيف يمر على بكرة ملساء . عين عجلة المجموعة والضغط على البكرة ، وإذا فصلت نصف الكتلة الكبرى عن المجموعة يعد ٣ ثوان أوجد المسافة التى تقطعها المجموعة بعد ثانية من قطع الخيط

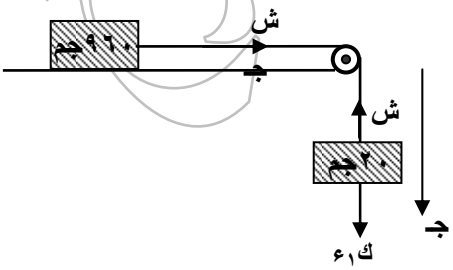
الحل
أولا : معادلتى الحركة هما :
٦٠٠ جـ = ٦٠٠ × ٩٨٠ - ش ،
٣٠٠ جـ = ش - ٣٠٠ × ٩٨٠ وبحل المعادلتين :
جـ = $\frac{٩٨٠}{٣}$ سم / ث^{٢}
ش = ٤٠٠ ث جم ، ض = ٢ ش = ٨٠٠ ث جم
بعد ٣ ثوان
ع = ع$_{.}$ + جـ ن = ٠ + $\frac{٩٨٠}{٣}$ × ٣ = ٩٨٠ سم/ث
ثانيا : عند فصل نصف الكتلة الكبرى :
تصبح كتلة كلا من الكتلتين = ٣٠٠ جم عندئذ تتحرك المجموعة فى هذه الحالة بسرعة منتظمة ٩٨٠ سم/ث
بعد ١ ث من قطع الخيط
ف = ع × ن = ٩٨٠ × ١ = ٩٨٠ سم

.....

التطبيق الثانى :
حركة مجموعة مكونة من كتلتين تتحرك احداهما على نضد أفقى أملس والأخرى رأسيا .

١٧- ربطت كتلتان ٢٠ ، ٩٦٠ جم فى نهايتى خيط ، وضعت الكتلة الكبرى على مستوى أفقى أملس ومر الخيط على بكرة صغيرة ملساء وتدلت الكتلة الثانية رأسيا أسفلها بحيث كان الجزء الأفقى من الخيط عموديا على حافة النضد . أوجد عجلة المجموعة ثم عين الشد فى الخيط والضغط على البكرة .

الحل

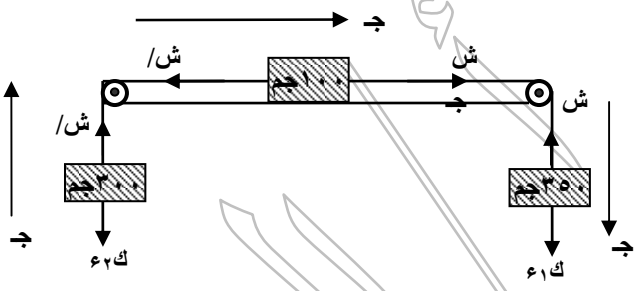


معادلتى الحركة هما :
٢٠ جـ = ٢٠ × ٩٨٠ - ش ..... (١)
٩٦٠ جـ = ش ..... (٢) بالجمع :
٩٨٠ جـ = ٢٠ × ٩٨٠ جـ = ٢٠ سم/ث^{٢}
وبالتعويض عن قيمة جـ فى المعادلة الثانية :
ش = ٩٦٠ × ٢٠ = ١٩٢٠٠ داين
ض = ش $\sqrt{٢}$ = ١٩٢٠٠ $\sqrt{٢}$ داين

.....

١٨- وضع جسم كتلته ١٠٠ جم على نضد أفقى أملس وربط من نقطتين فيه بخيطين يمر كل منهما على بكرة صغيرة ملساء والبكرتان عند حافتى النضد بحيث كان الجسم والبكرتان على خط مستقيم واحد عمودى على الحافتين ، علقت كتلتان ٣٥٠ جم ، ٣٠٠ جم من الطرفين الحرين للخيطين . اوجد عجلة المجموعة والشد فى كل خيط .

الحل



معادلات الحركة هى :

٣٥٠ جـ = ٣٥٠ × ٩٨٠ – ش ..... (١)

١٠٠ جـ = ش – ش/ ..... (٢)

٣٠٠ جـ = ش/ - ٣٠٠ × ٩٨٠ ..... (٣)

بالجمع : ٧٥٠ جـ = ٥٠ × ٩٨٠

جـ = $\frac{١٩٦}{٣}$ سم/ث^{٢} . وبالتعويض فى المعادلات لإيجاد قيم ش ، ش/

٣٥٠ × $\frac{١٩٦}{٣}$ = ٣٥٠ × ٩٨٠ – ش

ش ≈ ٣.٢ × ١٠^{٥} داين

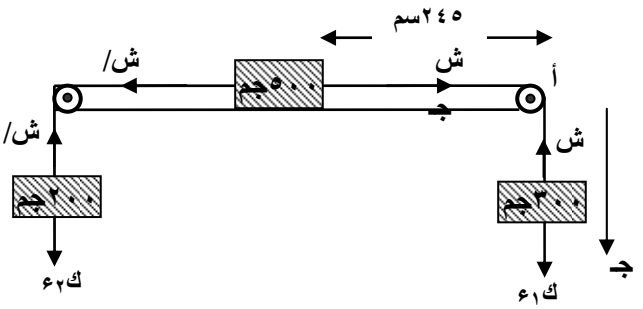
٣٠٠ × $\frac{١٩٦}{٣}$ = ش/ - ٣٠٠ × ٩٨٠

ش/ = ٣.١٣٦ × ١٠^{٥} داين

.....

١٩- وضع جسم كتلته ٥٠٠ جم على نضد أفقى أملس وربط من نقطتين متقابلتين فيه بخيطين ، أحدهما يمر على بكرة صغيرة ملساء أ عند حافة النضد وتتدلى من طرفه الثانى كتله ٣٠٠ جم ، والآخر يمر على بكرة صغيرة ملساء ب عند الحافة المقابلة للنضد وتتدلى من طرفه الثانى كتلة ٢٠٠ جم بحيث كانت الكتلة ٥٠٠جم والبكرتان واقعة على خط مستقيم واحد عمودى على حافتى النضد . تركت المجموعة لتتحرك من سكون عندما كانت الكتلة الموضوعة على النضد على بعد ٢٤٥ سم من البكرة أ وبعد مرور ثانية واحدة من بدء الحركة فصل ثلث الكتلة ٣٠٠ جم . أثبت أن الكتلة ٥٠٠ جم تصطدم بالبكرة أ بعد مرور ثانيتين من لحظة الانفصال .

الحل



إيجاد عجلة الحركة قبل فصل ثلث الكتلة ٣٠٠جم

معادلات الحركة هى :

٣٠٠ جـ = ٣٠٠ × ٩٨٠ – ش ..... (١)

٥٠٠ جـ = ش – ش/ ..... (٢)

٢٠٠ جـ = ش/ - ٢٠٠ × ٩٨٠ ..... (٣)

وبجمع المعادلات السابقة : جـ = ٩٨ سم /ث^{٢}

دراسة حركة الكتلة ٥٠٠ جم الموضوعة على المستوى بعد ١ث

ع = ع. + جـ ن = ٠ + ٩٨ × ١ = ٩٨ سم / ث

ف= ع.ن + $\frac{١}{٢}$ جـ ن^{٢} = ٠ + $\frac{١}{٢}$ ×٩٨ × ١ = ٤٩ سم

المسافة المتبقية بين الكتلة ٥٠٠ والبكرة أ =

٢٤٥ - ٤٩ = ١٩٦ سم .

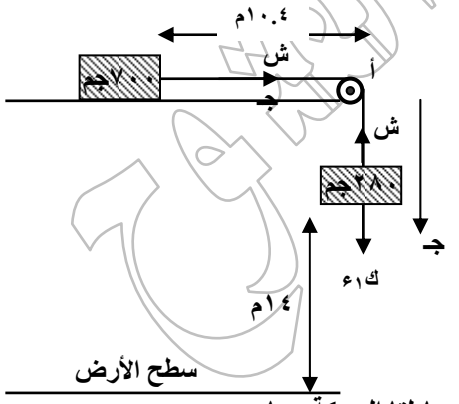
وعند فصل ثلث الكتلة ٣٠٠ جم تصبح الكتلة المتبقية = ٢٠٠ جم ، وبالتالى تتحرك جميع الكتل بسرعة منتظمة ٩٨ سم / ث

ن = $\frac{ف}{ع}$ ومنها ن = $\frac{١٩٦}{٩٨}$ = ٢ ثانية

.....

٢٠- وضع جسم كتلته ٧٠٠ جم على نضد أفقى أملس وربط بخيط خفيف يمر على بكرة صغيرة ملساء مثبتة عند حافة المستوى وعلى بعد ١٠.٤ مترا من الجسم ويتدلى من طرف الخيط الخالص جسما كتلته ٢٨٠ جم وعلى ارتفاع ١٤ مترا من سطح الأرض ، فإذا تحركت المجموعة من سكون ثم قطع الخيط الذى يصل بين الجسمين بعد ٢ ثانية من بدء الحركة فأثبت بعد قطع الخيط أن الجسم الأول يصل إلى حافة النضد فى نفس الوقت الذى يصل فيه الجسم الثانى إلى سطح الأرض .

الحل



معادلتا الحركة هما :

٢٨٠ جـ = ٢٨٠×٩٨٠- ش ، ٧٠٠ جـ = ش

وبجمع المعادلتين : جـ = ٢٨٠ سم /ث^{٢}

قبل لحظة قطع الخيط مباشرة :

ع =ع.+ جـ ن = ٢٨٠× ٢ =٥٦٠ سم/ث

ف =ع. ن + $\frac{١}{٢}$ جـ ن^{٢}= ٠+ $\frac{١}{٢}$ ×٢٨٠ × ٤=٥٦٠سم

بعد الجسم ٧٠٠جم عن حافة النضد لحظة قطع الخيط =١٠٤٠ – ٥٦٠ =٤٨٠ سم ،

بعد الجسم ٢٨٠جم عن سطح الأرض لحظة قطع الخيط = ١٤٠٠-٥٦٠ =٨٤٠ سم

بالنسبة للكتلة ٧٠٠ جرام :

تتحرك بعد قطع الخيط فى نفس اتجاه حركتها الأولى بسرعة منتظمة ٥٦٠ سم/ث

ن = $\frac{ف}{ع}$ = $\frac{٤٨٠}{٥٦٠}$ = $\frac{٦}{٧}$ ث

أى أنها تصل إلى نهاية النضد بعد $\frac{٦}{٧}$ ثانية

بالنسبة للكتلة ٢٨٠ جرام :

تتحرك رأسيا لأسفل مسافة ٨٤٠ سم تحت تأثير حركة الجاذبية الأرضية بعجلة ٩٨٠سم/ث^{٢}

ف = ع.ن + $\frac{1}{2}$ جـ ن^2

٨٤٠ = ٥٦٠ ن + ٤٩٠ ن^2 وبقسمة الطرفين على ٧

٧ ن^2 + ٨ ن − ١٢ = ٠

(٧ن − ٦)(ن + ٢) = ٠ ومنها ن = $\frac{6}{7}$ ثانية

أى أن الكتلة ٢٨٠ جرام تصل إلى سطح الأرض بعد زمن قدره $\frac{6}{7}$ ثانية .

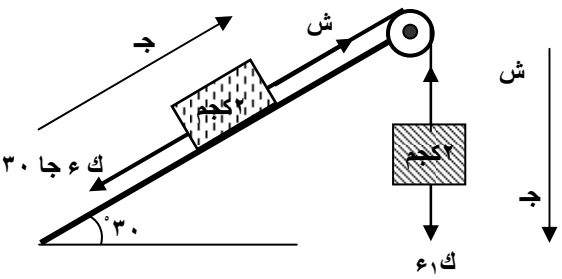
.....

التطبيق الثالث :

حركة مجموعة مكونة من كتلتين إحداهما على مستوى مائل أملس والأخرى مدلاة رأسيا .

٢١- ربطت كتلتان متساويتان مقدار كل منهما ٢كجم فى نهايتى خيط ووضعت إحدى الكتلتين على مستوى أملس يميل على الأفقى بزاوية قياسها ٣٠ ومر الخيط على بكرة صغيرة ملساء تقع عند قمة المستوى بحيث تدلت الكتلة الثانية رأسي أسفلها . أوجد عجلة المجموعة والشد فى الخيط والضغط على البكرة .

الحل :



معادلتى الحركة هما :

ك١ جـ = ك١ ء − ش

٢ جـ = ٢ × ٩.٨ − ش ..... (١)

ك٢ جـ = ش − ك٢ ء جا هـ

٢ جـ = ش − ٢ × ٩.٨ × $\frac{1}{2}$ ..... (٢)

بجمع المعادلتين (١) ، (٢)

٤جـ = ٩.٨ جـ = ٢.٤٥ م/ث^2

وهى قيمة موجبة تتفق مع اتجاه الحركة الموضحة بالشكل

وبالتعويض فى (٢)

ش = ٩.٨ + ٢×٢.٤٥ = ١٤.٧ نيوتن = ١.٥ ث كجم

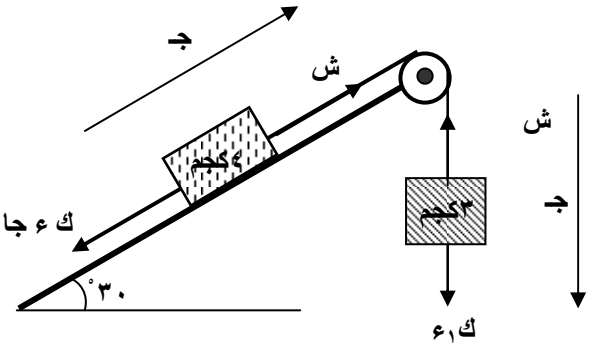
ض = ش $\sqrt{}$ ٢ (١ + جا هـ)

= ش $\sqrt{}$ ٢ (١ + جا ٣٠) = ١.٥ $\sqrt{3}$ ث.كجم

.....

٢٢- ربط جسمان كتلتاهما ٤ ، ٣ كجم فى نهايتى خيط ، وضع الجسم الأول على مستوى أملس يميل على الأفقى بزاوية قياسها ٣٠ ومر الخيط فوق بكرة صغيرة ملساء عند قمة المستوى وتدلى الجسم الثانى رأسيا أسفلها . أوجد عجلة المجموعة والضغط على البكرة ، وإذا تحركت المجموعة من سكون وقطع الخيط بعد مرور ٣ ثوان من بدء الحركة فما المسافة التى تقطعها الكتلة على المستوى منذ لحظة انقطاع الخيط وحتى تسكن لحظيا ؟

الحل



معادلتى الحركة هما :

ك١ جـ = ك١ ء − ش

٣ جـ = ٣ × ٩.٨ − ش ..... (١)

ك٢ جـ = ش − ك٢ ء جا هـ

٤ جـ = ش − ٤ × ٩.٨ × $\frac{1}{2}$ ..... (٢)

بجمع المعادلتين (١) ، (٢)

٧جـ = ٩.٨ جـ = ١.٤ م/ث^2

ش = ٢×٩.٨ + ٤×١.٤ = ٢٥.٢ نيوتن

لإيجاد سرعة الجسم الموضوع على المستوى بعد ٣ ثوان من لحظة الحركة :

ع = ع.+ جـ ن = ٠ + ١.٤ × ٣ = ٤.٢ م/ث

لإيجاد العجلة التى يتحرك بها الجسم ٤كجم على المستوى بعد قطع الخيط :

نوجد معادلة حركة الجسم ٤ كجم بعد قطع الخيط .

الجسم يتحرك على مستوى مائل أملس تحت تأثير وزنه فقط .

جـ = − ء حا هـ = − ٩.٨ × $\frac{1}{2}$ = − ٤.٩ م/ث^2

لإيجاد المسافة التى يقطعها الجسم على المستوى حتى يسكن لحظيا .

ع^2 = ع.^{2} + ٢ جـ ف

٠ = (٤.٢)^2 − ٢×٤.٩ ف ومنها ف = ١.٨ متر

.....

٢٣- مستوى أملس يميل على الأفقى بزاوية قياسها ٣٠ ، وضعت عليه الكتلتان ٨ ، ك جم ومتصلتين بخيط وربطت الكتلة ٨ جم بخيط آخر يمر على بكرة ملساء مثبتة عند أعلى المستوى ويحمل فى طرفه الآخر كتلة مقدارها ٤جم . فإذا أطلقت المجموعة للحركة من السكون وصعدت الكتلة ٤جم مسافة ٦١٢.٥ سم إلى أعلى فى ثانيتين فاحسب مقدار الكتلة ك

الحل

نوجد عجلة المجموعة : ف = ع.ن + $\frac{1}{2}$ جـ ن^2

٦١٢.٥ = $\frac{1}{2}$ جـ × ٤ ومنها جـ = ٣٠٦.٢٥ سم /ث^2

معادلتى الحركة هما :

٤ جـ = ش − ٤ × ٩٨٠

(٨ + ك) × جـ = (٨+ ك) × ٩٨٠ × $\frac{1}{2}$ − ش ،

وبالجمع :

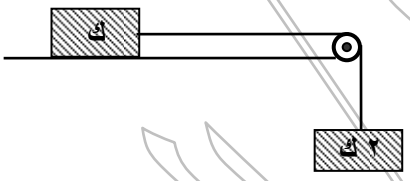
(١٢ + ك) × ٣٠٦.٢٥ = ٤٩٠(٨ + ك) − ٤ × ٩٨٠

ك = ٢٠ جم

.....

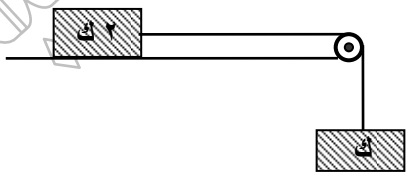
٢٤- اولا : ضع علامة (√) أو علامة (×)

(١)فى الشكل المقابل :



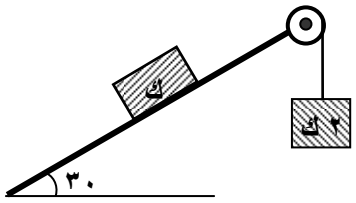
إذا تحركت المجموعة من السكون على مستوى أملس ، فإن عجلة حركة المجموعة تساوى $\frac{١}{٣}$ ء

(٢)فى الشكل المقابل :



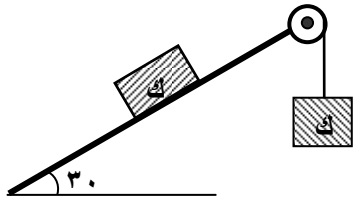
إذا بدأت المجموعة الحركة من سكون على مستوى أملس فإن الضغط على محور البكرة يساوى $\frac{٢\sqrt{٢}}{٣}$ ك ء .(حيث ءعجلة الجاذبية الأرضية)

(٣)فى الشكل المقابل :



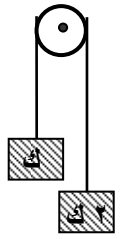
مستوى أملس يميل على الأفقى بزاوية قياسها ٣٠ ، إذا تحركت المجموعة من سكون فإن عجلة الحركة تساوى $\frac{١}{٢}$

(٤)فى الشكل المقابل :



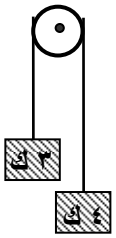
المستوى يميل على الأفقى بزاوية قياسها ٣٠ . إذا بدأت المجموعة الحركة عندما كانت الكتلتان ك ، ك فى مستوى أفقى واحد فإنه عندما تقطع كل منهما مسافة ف يصير البعد الرأسى بينهما مساويا $\frac{٣}{٢}$ ف .

(٥)فى الشكل المقابل :



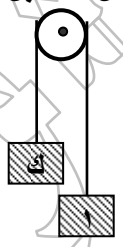
البكرة صغيرة ملساء ، إذا تحركت المجموعة من السكون فإن عجلة حركتها تساوى $\frac{١}{٣}$ ء .

(٦)فى الشكل المقابل :



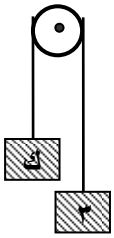
البكرة صغيرة ملساء ، إذا تحركت المجموعة من السكون فإن عجلة حركتها تساوى $\frac{١}{٧}$ ك ء .

(٧)فى الشكل المقابل :



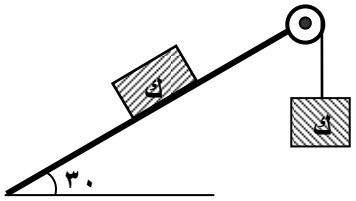
إذا بدأت المجموعة الحركة من السكون ، وكان الضغط على محور البكرة ٢٩.٤ نيوتن فإن ك = ٣ كجم .

(٨)فى الشكل المقابل :



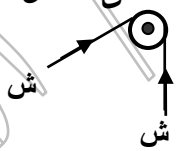
إذا بدأت المجموعة الحركة من سكون ، وهبطت الكتلة ٣ كجم ، فإذا كان البعد الرأسى بين الجسمين ١.٩٦ متر بعد ثانية واحدة من بدء الحركة فإن : ك = ٢ كجم

(٩)فى الشكل المقابل :



المستوى أملس ويميل على الأفقى بزاوية قياسها ٣٠ .
إذا بدأت المجموعة الحركة من سكون بعجلة تساوى $\frac{١}{٤}$ ء
فإن الشد فى الخيط يساوى $\frac{٣}{٤}$ ك ء .

(١٠) فى الشكل المقابل :

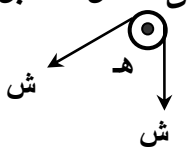


الضغط ص على محور البكرة يساوى ٢ش حتاى حيث ى هى قياس الزاوية بين فرعى الخيط الخفيف ، ش مقدار الشد فى الخيط .

(١١) فى الشكل المقابل :

بكرة صغيرة ملساء مثبتة ، قياس الزاوية بين فرعى الخيط ١٢٠° ، ش مقدار الشد فى كل فرع من فرعى الخيط ، فيكون الضغط على محور البكرة مساويا ش .

(١٢) فى الشكل المقابل :



الضغط على محور البكرة = ٢ ش جتا $\frac{هـ}{٢}$

.....

الحركة على مستوى خشن

قواعد أساسية يجب مراعاتها عند دراسة الحركة على مستوى خشن :

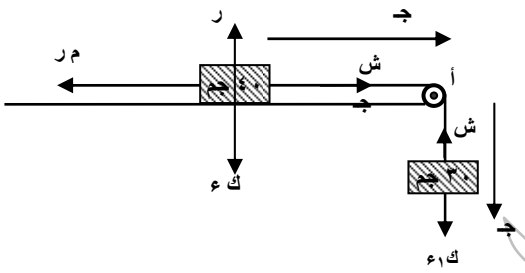
- قوة الاحتكاك تكون دائما ضد اتجاه الحركة .
- تتزايد قوة الاحتكاك كلما تزايدت القوة التى تعمل على إحداث الحركة حتى تصل إلى حد لاتتعداه ، وعند ذلك يكون الجسم على وشك الحركة ويكون الاحتكاك نهائيا .
- فى حالة الحركة يكون الاحتكاك نهائيا ، ويكون : (ك = م ر) .

ملاحظة هامة :
إذا قذف جسم إلى أعلى مستوى مائل خشن يميل على الأفقى بزاوية هـ مسافة ما وكانت قوة الاحتكاك النهائى م ر ، ومركبة وزنه ك ء جا هـ فإن :

- م ر > ك ء جا هـ ← الجسم يسكن على المستوى ، ويلزم قوة لتحريكه .
- م ر < ك ء جا هـ ← الجسم يتحرك لأسفل المستوى .
- م ر = ك ء جا هـ ← الجسم يكون على وشك الحركة .

٢٥- جسم كتلته ٤٠جم موضوع على نضد أفقى خشن ، ربط بخيط يحمل فى طرفه الآخر جسما كتلته ٣٠جم ويتدلى رأسيا من حافة النضد ، فإذا كان معامل الاحتكاك يساوى ٠.٥ فأوجد عجلة المجموعة والمسافة المقطوعة بعد ٧ ثوان من بدء الحركة .

الحل

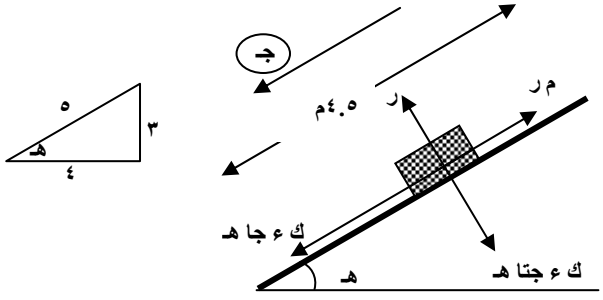


ر = ك ء = ٤٠ × ٩٨٠ داين
٣٠ جـ = ٣٠ × ٩٨٠ – ش ..... (١)
٤٠ جـ = ش - $\frac{١}{٢}$ × ٤٠ × ٩٨٠ ..... (٢)
بجمع (١) ، (٢)
٧٠ جـ = ١٠ × ٩٨٠ ومنها جـ = ١٤٠ سم/ث^{٢}
ولإيجاد المسافة المقطوعة بعد ٧ ثوان من بدء الحركة
ف= ع٠ ن + $\frac{١}{٢}$ جـ ن^{٢} = ٠ + $\frac{١}{٢}$ × ١٤٠ × ٤٩ = ٣٤٣٠ سم

.....

٢٦- مستوى مائل طوله ٤.٥ متر وارتفاعه ٢.٧ متر ، وضع جسم عند قمة المستوى وبدأ الحركة من السكون . احسب سرعة الجسم عند وصوله إلى قاعدة المستوى والزمن اللازم لذلك حيث معامل الاحتكاك = ٠.٥

الحل



نفرض أن كتلة الجسم ك جرام
ر = ك ء جتا هـ = ٩٨٠ ك × $\frac{٤}{٥}$ = ٧٨٤ ك
ك جـ = ك ء جا هـ - م ر
ك جـ = ك × ٩٨٠ × $\frac{٣}{٥}$ - $\frac{١}{٢}$ × ٧٨٤ ك
وبقسمة الطرفين على ك ينتج أن جـ = ١٩٦ سم/ث^{٢}
ع^{٢} = ع.^{٢} + ٢ جـ ف
ع^{٢} = ٠ + ٢ × ١٩٦ × ٤٥٠ ومنها ع = ٤٢٠ سم/ث
ع = ع . + جـ ن

٤٢٠= ١٩٦ن ومنها ن = $\frac{٤٢٠}{١٩٦} = \frac{١٥}{٧}$ ثانية

.....

٢٧- وضع جسم كتلته ١٢٠جم على مستوى خشن يميل على الأفقى بزاوية جيبها $\frac{٤}{٥}$ ثم ربط الجسم بخيط يمر على بكرة صغيرة ملساء عند قمة المستوى ويتدلى من طرفه كفة ميزان كتلتها بما فيها من أثقال ١٦٠ جم ، فإذا كان معامل الاحتكاك يساوى $\frac{٢}{٣}$ فأوجد المسافة التى تقطعها المجموعة من السكون فى ٣ ثوان

الحل

ر = ك ء جتا هـ

ر= ١٢٠×٩٨٠× $\frac{٣}{٥}$ = ٧٢ ×٩٨٠ داين

١٦٠جـ = ١٦٠ ×٩٨٠ – ش ..... (١)

١٢٠جـ = ش – م ر – ك ء جا هـ

١٢٠جـ = ش - $\frac{٢}{٣}$ ×٧٢ ×٩٨٠ – ١٢٠×٩٨٠ × $\frac{٤}{٥}$ .... (٢)

بالجمع :

٢٨٠ جـ = ٩٨٠ (١٦٠ - ٤٨ - ٩٦) ومنها جـ =٥٦ سم /ث^{٢}

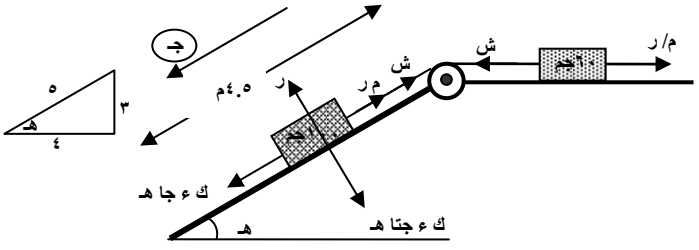
ولإيجاد المسافة بعد ٣ ثوان من بدء الحركة :

ف = ع. ن + $\frac{١}{٢}$ جـ ن^{٢} = $\frac{١}{٢}$ × ٥٦ ×٩ = ٢٥٢ سم

.....

٢٨- مستوى مائل خشن يميل على الأفقى بزاوية ظلها $\frac{٣}{٤}$ ويتصل عند قمته بمستوى أفقى خشن ، وضع جسم كتلته ٦٠ جم على المستوى الأفقى وربط بأحد طرفى خيط يمر على بكرة ملساء عند حافة اتصال المستويين وربط فى الطرف الآخر للخيط جسم كتلته ١٠٠ جم موضوع على المستوى المائل ، فإذا كان معامل الاحتكاك بين الجسم الأول والمستوى الأفقى $\frac{١}{٥}$ وبين الجسم الثانى والمستوى المائل $\frac{١}{٢}$ فأوجد عجلة المجموعة والشد فى الخيط ، وإذا قطع الخيط بعد ٤ ثوان من بدء الحركة فأوجد المسافة الكلية التى تحركتها الكتلة ٦٠ جرام حتى وقفت .

الحل



ر = ك ء جتا هـ = ١٠٠ × ٩٨٠ × $\frac{٤}{٥}$

معادلات الحركة هى :

ك جـ = ك ء جا هـ – ش – م ر

١٠٠جـ = ١٠٠ × ٩٨٠ × $\frac{٣}{٥}$ – ش – $\frac{١}{٢}$ × ١٠٠ × ٩٨٠ × $\frac{٤}{٥}$ .... (١)

ك جـ = ش – م/ ر

٦٠جـ = ش – $\frac{١}{٥}$ × ٦٠ × ٩٨٠ ..... (٢) بالجمع :

١٦٠ جـ = ٩٨٠ (٦٠ – ٤٠ – ١٢)

١٦٠ جـ = ٩٨٠ × ٨ جـ = ٤٩ سم /ث^{٢}

وبالتعويض فى المعادلة الثانية :

ش = ٦٠ جـ + ١٢ × ٩٨٠

ش = ٦٠× ٤٩ + ١٢ × ٩٨٠

= ١٤٧٠٠ داين = ١٥ ث جم

ف = ع٠ ن + $\frac{١}{٢}$ جـ ن^{٢}

ف = ٠ + $\frac{١}{٢}$ × ٤٩ × ١٦ =٣٩٢ سم = ٣.٩٢متر

ع =ع. + جـ ن

ع (لحظة قطع الخيط) = ٠ + ٤٩ × ٤ = ١٩٦ سم/ث

بالنسبة للكتلة ٦٠ جرام بعد قطع الخيط :

معادلة الحركة :

ك جـ / = – م/ ر

٦٠ جـ = - $\frac{١}{٥}$ × ٦٠ × ٩٨٠

جـ / = - ١٩٦ سم /ث^{٢}

ع^{٢}=ع.^{٢} + ٢ جـ ف

٠= (١٩٦)^{٢} - ٢× ١٩٦ ف

ف = ٩٨ سم = ٠.٩٨ متر

المسافة الكلية التى تتحركها الكتلة ٦٠ جم حتى تقف

= ٣.٩٢ + ٠.٩٨ = ٤.٩ مترا

.....

الدفع والتصادم

٢٩- أغسطس٩٧

تتحرك كرتان ملساوان كتلة كل منهما ٣٠٠جم في خط مستقيم واحد على أرض أفقية ، الأولى بسرعة ٥ متر/ث ، والثانية بسرعة ٩ متر/ث في نفس اتجاه الأولى . إذا تصادمت الكرتان وتحركت الأولى بعد التصادم مباشرة بسرعة ٨ متر/ث في نفس اتجاه حركتها .عين سرعة الكرة الثانية بعد التصادم مباشرة وأوجد مقدار دفع أي من الكرتين على الأخرى .

[٦متر/ث ، ٩ × ١٠^{٤} داين.ث]

.....

٣٠- ** مصر ٩١

أ ، ب كرتان ملساوان كتلتاهما ١٠جم ، ٢٠جم على الترتيب وتتحركان في اتجاهين متضادين على خط مستقيم أفقي واحد . تتحرك الكرة أ بسرعة منتظمة مقدارها ١٥سم/ث والكرة ب بدأت حركتها بسرعة مقدارها ٢٠سم/ث وبعجلة منتظمة مقدارها ٤سم/ث^{٢} . تصادمت الكرتان بعد أن قطعت الكرة ب مسافة ١٥٠سم وكونتا جسما واحدا . أوجد :

(١) سرعة الكرة ب قبل التصادم مباشرة [٤٠سم/ث]

(٢) سرعة الجسم بعد التصادم [$٢١\frac{٢}{٣}$ سم/ث]

.....

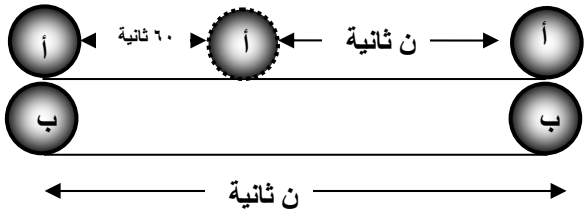
٣١- ** دور أول ٢٠٠٦

أ جـ خط أكبر ميل لمستوى أملس يميل على الأفقي بزاوية ٣٠° حيث أ هي النقطة العليا ، أ جـ = ١٤.٤ مترا ، ب منتصف أ جـ ، وضعت كرة ملساء كتلتها ٣جم عند أ فتحركت في اتجاه أ جـ واصطدمت عند ب بكرة أخرى ملساء ساكنة لحظيا كتلتها ١ جم فإذا كونت الكرتان بعد التصادم جسما واحدا . أوجد سرعة هذا الجسم عند نقطة جـ [١٠.٥متر/ث]

.....

٣٢- ** تتحرك كرة كتلتها ١٢٠جم بسرعة منتظمة ٤٠سم/ث وبعد مرورها بموضع معين وبزمن قدره دقيقة واحدة تحركت من نفس الموضع كرة أخرى كتلتها ٨٠جم بسرعة ابتدائية ٦٠سم/ث وبعجلة تزايدية ٤سم/ث^{٢} فى نفس اتجاه حركة الأولى فإذا تصادمت الكرتان وتحركتا معا كجسم واحد . احسب السرعة المشتركة لهما بعد التصادم مباشرة . وإذا تحرك الجسم بعد التصادم تحت تأثير مقاومة ثابتة تساوى ٣٨٤٠ داين . احسب متى يسكن الجسم .

الحل :



الكرة الأولى: زمن قطع المسافة = ن + ٦٠

ف$_{١}$ = السرعة × الزمن = ٤٠(ن + ٦٠) ....(١)

الكرة الثانية : زمن قطع المسافة = ن ثانية

ف$_{٢}$ = ع$_{.}$ ن + $\frac{١}{٢}$ جـ ن^{٢}

= ٦٠ ن + $\frac{١}{٢}$ × ٤ ن^{٢} ..... (٢)

الكرتان تقطعان نفس المسافة

ف$_{١}$ = ف$_{٢}$

٤٠(ن + ٦٠) = ٦٠ ن + $\frac{١}{٢}$ × ٤ ن^{٢}

ن^{٢} + ١٠ ن – ١٢٠٠ = ٠

(ن - ٣٠)(ن + ٤٠) = ٠

ن = ٣٠ ثانية الكرة الثانية تلحق الكرة الأولى بعد ٣٠ ثانية من لحظة تحركها

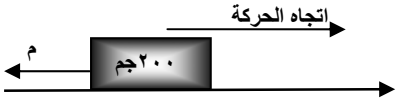
حساب سرعة الكرة الثانية بعد التصادم

ع = ع$_{.}$ + جـ ن = ٦٠ + ٤ × ٣٠ = ١٨٠سم/ث

ك$_{١}$ ع$_{١}$ + ك$_{٢}$ ع$_{٢}$ = (ك$_{١}$ + ك$_{٢}$) × ع

١٢٠ × ٤٠ + ٨٠ × ١٨٠ = (١٢٠ + ٨٠) × ع

ع = ٩٦سم/ث



ثانيا : يسير بعد ذلك الجسم تحت تأثير المقاومة فقط بعجلة تقصيرية حتى يسكن

معادلة الحركة : ك جـ = - م

٢٠٠ جـ = - ٣٨٤٠ ومنها جـ = - ١٩.٢سم/ث^{٢}

أى أن المجموعة تتحرك بعد التصادم بتقصير منتظم مقداره ١٩.٦سم/ث^{٢} حتى تقف

ع = ع$_{.}$ + جـ ن

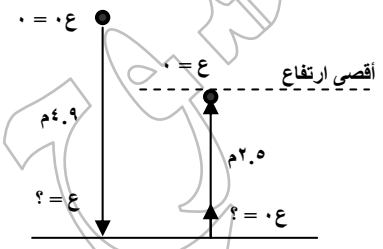
٠ = ٩٦ – ١٩.٢ ن ومنها ن = ٥ ثوان

.....

٣٣- ** دور أول ٢٠٠١ (٢٥المعاصر صـ٤٠٦)

سقطت كرة من المطاط كتلتها كيلو جرام واحد من ارتفاع ٤.٩متر على سطح أرض أفقية صلبة فارتدت إلى أقصى ارتفاع لها وهو ٢.٥متر . احسب مقدار التغير فى كمية حركة الكرة نتيجة اصدامها بالأرض . ثم أوجد مقدار رد فعل الأرض على الكرة بالنيوتن إذا كان زمن تلامس الكرة بالأرض ٠.١ ثانية

الحل :



حساب سرعة الكرة قبل اصطدامها بالأرض مباشرة

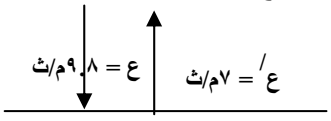
ع^{٢} = ع$_{.}^{٢}$ + ٢ ء ف

= ٠ + ٢ × ٩.٨ × ٤.٩ ومنها ع = ٩.٨م/ث

حساب سرعة الكرة بعد اصطدامها بالأرض مباشرة

ع^{٢} = ع$_{.}^{٢}$ + ٢ ء ف

٠ = ع$_{.}^{٢}$ - ٢ × ٩.٨ × ٢.٥ ومنها ع$_{.}$ = ٧م/ث



الدفع = ق × ن = ك(ع$_{/}$ - ع)

ق × ٠.١ = ١ × (٧ – (- ٩.٨))

ق = ١٦٨ نيوتن

رد فعل الأرض للكرة نتيجة للتصادم ر = ق + و

= ١٦٨ + ١ × ٩.٨ = ١٧٧.٨ نيوتن

.....

٣٤- ** دليل التقويم (٢٧المعاصرصـ٤٠٦)

جسم كتلته ٣٠٠جم قذف رأسيا لأعلى بسرعة ٨٤٠سم/ث من نقطة أسفل سقف حجرة بمقدار ١١٠سم فاصطدم بالسقف وارتد إلى أرض الحجرة بعد

$\frac{1}{2}$ ثانية من الارتداد. أوجد دفع السقف للجسم علما بأن ارتفاع السقف ٢٧٢.٥سم وإذا كان زمن التلامس ٠.١ ثانية فأوجد القوة الدفعية

الحل :

حساب سرعة الكرة قبل اصدامها بالسقف مباشرة

$ع^{2} = ع.^{2} + ٢ ء ف$

$= (٨٤٠)^{2} - ٢ \times ٩٨٠ \times ١١٠$

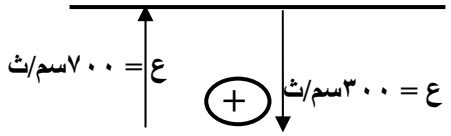
ع = ٧٠٠سم/ث

حساب سرعة الكرة قبل اصدامها بالسقف مباشرة

$ف = ع. ن + \frac{1}{2} ء ن^{2}$

$٢٧٢.٥ = \frac{1}{2} ع. + \frac{1}{2} \times ٩٨٠ \times (\frac{1}{2})^{2}$

ع. = ٣٠٠سم/ث



د = ك (ع/ - ع)

= ٣٠٠ (٣٠٠ - (- ٧٠٠))

= ٣٠٠٠٠٠ داين.ثانية

د = ق × ن

٣٠٠٠٠٠ = ق × ٠.١

ق = ٣٠٠٠٠٠ داين ..... ÷ $(١٠)^{5}$

القوة الدفعية ق = ٣٠ نيوتن

ملحوظة : إذا كان المطلوب هو رد فعل السقف للكرة نتيجة للتصادم

ر = ق - و = ٣٠ - ٠.٣ × ٩.٨ = ٢٧.٠٦ نيوتن

.....

٣٥- ** دور أول ٢٠٠٤ (١٩المعاصرص٤٠٥)

سيارة (أ) كتلتها ٤طن تتحرك بسرعة منتظمة مقدارها ٥ م/ث في خط مستقيم على مستوى أفقي أملس صدمت سيارة أخرى (ب) ساكنة كتلتها ٣طن ، وبعد التصادم مباشرة كانت سرعة السيارة (ب) بالنسبة للسيارة (أ) هي ٢ م/ث . أوجد مقدار السرعة الفعلية لكل من السيارتين بعد التصادم [٢م/ث ، ٤م/ث]

.....

الشغل

٣٦- مصر ٩٤

تحرك جسيم في خط مستقيم من النقطة أ = (٠ ، -٣) إلى النقطة ب = (٥ ، ٠) تحت تأثير القوة $\overrightarrow{ق} = ٢ \overrightarrow{س} - ٣ \overrightarrow{س}$ ، إذا كان ق بالداين والمسافة بالسنتيمتر فاحسب الشغل المبذول بواسطة هذه القوة . [١ إرج]

.....

٣٧- * مصر٩٥

أثرت القوة $\overrightarrow{ق} = ٣ \overrightarrow{س} + ٢ \overrightarrow{ص}$ على جسيم وكان متجه موضع الجسيم عند لحظة زمنية ن يتعين من العلاقة $\overrightarrow{ر} = (ن + ٤) \overrightarrow{س} + (ن^{2} + ٣) \overrightarrow{ص}$ حيث ق مقاسة بالنيوتن ، المسافة بالمتر ، الزمن بالثانية .

احسب الشغل المبذول من القوة $\overrightarrow{ق}$ من ن = ١ إلى ن = ٣ [٢٢ نيوتن.متر]

.....

٣٨- مايو٩٧ - مايو٢٠٠٢

يعطى متجه ازاحة جسم كتلته ١٠٠جم كدالة في الزمن ن بالعلاقة $\overrightarrow{ف} = (٢ن^{2} + ٥ ن) \overrightarrow{ى}$ ، ن ثانية ، ف سم أوجد متجه القوة المؤثرة على الجسم والشغل المبذول بعد ٢ ثانية [٤٠٠ $\overrightarrow{ى}$ ، ٧٢٠٠إرج]

.....

٣٩- * مصر٩٢ - مايو٢٠٠٢

يتحرك جسم كتلته ٢ كجم ومتجه إزاحته $\overrightarrow{ف} = ٣ ن^{2} \overrightarrow{س} + ٦ ن \overrightarrow{ص}$ بتأثير قوة $\overrightarrow{ق}$ أوجد الشغل المبذول من هذه القوة بعد ثانيتين من بدء الحركة علما بأن ف مقاسة بالمتر ، ق بالنيوتن ، ن بالثانية [١٤٤جول]

.....

٤٠- أغسطس٩٦

أثرت قوة أفقية $\overrightarrow{ق}$ في جسم كتلته $\frac{1}{2}$ ١ كيلو جرام موضوع على مستوى أفقي فحركته مسافة ١٩٦سم من السكون في ٧ ثوان ضد مقاومة ثابتة تعادل $\frac{1}{10}$ وزن الجسم أوجد ق ، والشغل المبذول من القوة $\overrightarrow{ق}$ بالجول [ق = ١.٥٩نيوتن ، ش = ٣.١١٦٤جول]

.....

٤١- دور أول ٢٠٠٣

تحرك جسم كتلته ١٤ كجم من حالة سكون على طريق أفقي تحت تأثير قوة $\overleftarrow{ق}$ مقدارها ٢ ث.كجم وتميل على الأفقي بزاوية قياسها ٦٠° لأعلى ضد مقاومة مقدارها ٠.٩٥ ث.كجم . أوجد بالجول الشغل المبذول خلال الدقيقة الأولى بواسطة كل من

(١) وزن الجسم (٢) القوة $\overleftarrow{ق}$ (٣) المقاومة

.....

القدرة

٤٢- **أثرت قوة ثابتة $\overrightarrow{ق} = ٦٠ \overrightarrow{س} + ٨٠ \overrightarrow{ص}$ معيارها بالنيوتن على جسيم وكان متجه إزاحته كدالة في الزمن ن معطى بالعلاقة $\overrightarrow{ف} = (\frac{1}{2} ن^{2} +$

٣ن) $\overrightarrow{س}$ + ٢ن $\overrightarrow{ص}$ حيث معيار ف بالمتر ، ن بالثانية أوجد قدرة القوة $\overrightarrow{ق}$ عند اللحظة ن = ١ [٤٠٠جول/ث]

الحل : الشغل ش = $\overrightarrow{ق}$ ⊙ $\overrightarrow{ف}$

ش = ٦٠($\frac{١}{٢}$ ن^{٢} + ٣ ن) + ٨٠ × ٢ن

= ٣٠ن^{٢} + ١٨٠ ن + ١٦٠ن

= ٣٠ن^{٢} + ٣٤٠ ن

القدرة = $\frac{ع ش}{ع ن}$ = ٦٠ن + ٣٤٠

= ٦٠ × ١ + ٣٤٠ = ٤٠٠جول/ث

.....

٤٣- مايو ٢٠٠٠

سيارة كتلتها ٤ طن تسير بأقصى سرعة لها ٧٢ كم/س على طريق مستقيم أفقي ضد مقاومة تعادل ٣٠ ث.كجم لكل طن من الكتلة . أوجد قدرة محرك السيارة بالحصان . وإذا صعدت السيارة طريقا منحدرا يميل على الأفقي بزاوية هـ حيث جاهـ = $\frac{١}{٢٠}$ فأوجد بالكيلومتر / ساعة أقصى سرعة للسيارة علما بأن المقاومة واحدة على الطريقين . [٣٢ حصان ، ٢٧ كم/س]

.....

٤٤- مايو٩٨

تتحرك سيارة كتلتها ٦ طن على طريق أفقي في خط مستقيم بأقصى سرعة لها وهي ٩٠ كم/س فإذا كانت قدرة المحرك ٦٠ حصان . أوجد المقاومة لكل طن . وإذا صعدت السيارة على طريق يميل على الأفقي بزاوية جيبها $\frac{١}{٥٠}$ أوجد أقصى سرعة لها علما بأن المقاومة واحدة في الحالتين [٣٠ ث.كجم/طن ، ٥٤كم/س]

.....

٤٥- أغسطس ٢٠٠٠

قاطرة كتلتها ٩٦ طن وقدرة محركها ٤٨٠ حصان تصعد منحدرا يميل على الأفقي بزاوية جيبها $\frac{١}{١٠٠}$ بأقصى سرعة ٥٤ كم/س . أوجد مقدار المقاومة لحركة القاطرة وأوجد أقصى سرعة تتحرك بها القاطرة على أرض أفقية بفرض أن المقاومة لم تتغير .

[١٤٤٠ث.كجم ، ٩٠كم/س]

.....

٤٦- ** دور أول ٢٠٠٦

تحركت شاحنة كتلتها ٦ طن بأقصى سرعة لها وقدرها ٥٤ كم/س صاعدة منحدرا يميل على الأفقي بزاوية جيبها $\frac{١}{١٠٠}$ حملت الشاحنة عند قمة المنحدر بشحنة إضافية كتلتها ١.٥ طن وعادت لتهبط على نفس المنحدر وكانت أقصى سرعة لها عندئذ ١٠٨ كم/س أوجد بثقل الكجم مقدار المقاومة بفرض ثبوتها ثم احسب قدرة محرك الشاحنة بالحصان

[٢١٠ث.كجم ، ٥٤حصان]

.....

٤٧- أغسطس٩٨

تتحرك سيارة على طريق أفقي تحت تأثير مقاومة تتناسب مع مربع سرعتها فإذا كانت المقاومة لحركة السيارة تساوي ١٥٠ ث.كجم عندما كانت سرعة السيارة ٤٥ كم/س فإذا كانت أقصى سرعة لها ٩٠ كم/س . احسب قدرة محرك السيارة [٢٠٠حصان]

.....

٤٨- مايو ٢٠٠٢

سيارة كتلتها طن واحد ، إذا أوقف محركها فإنها تهبط بسرعة منتظمة على طريق منحدر يميل على الأفقي بزاوية جيبها $\frac{١}{١٠}$ احسب مقاومة الطريق بثقل الكجم . وإذا صعدت السيارة على نفس المنحدر بأقصى سرعة لها ومقدارها ٢١.٦ كم/س فأوجد قدرة محرك السيارة بالحصان بفرض أن مقاومة الطريق لم تتغير

[١٠٠ث.كجم ، ١٦حصان]

الحل :

السيارة هابطة لأسفل المستوى م = و جا هـ

م = ١٠٠٠ × $\frac{١}{١٠}$ = ١٠٠ث.كجم

السيارة صاعدة لأعلى المستوى ق = م + و

= ١٠٠ + ١٠٠ = ٢٠٠ ث.كجم

القدرة = ق × ع = ٢٠٠ × ٢١.٦ × $\frac{٥}{١٨}$

= ١٢٠٠ ث.كجم.متر/ث ÷ ٧٥ = ١٦حصان

.....

طاقة الحركة

٤٩- أغسطس ٢٠٠٠

يتحرك جسم كتلته ٤ كجم في خط مستقيم أفقي ، فإذا كان متجه إزاحته كدالة في الزمن ن يعطى بالعلاقة $\overrightarrow{ف}$ = (٢ ن + $\frac{٣}{٢}$ ن^{٢}) $\overrightarrow{ى}$ حيث $\overrightarrow{ى}$ متجه وحدة ثابت ، ف مقاسة بالمتر ، ن بالثانية . أوجد عند ن = ٢ ثانية (١) كمية الحركة (٢) طاقة الحركة

[٣٢كجم.متر/ث ، ١٢٨ جول]

.....

٥٠- ** مصر٩٥

أثرت قوة أفقية على جسم ساكن موضوع على مستوى أفقي فحركته لفترة زمنية حتى بلغت كمية حركته ١٥٧٥٠٠ داين.ثانية ، وعندئذ كانت طاقة حركته ١٦٨٧٥ ث.جم.سم . وفي تلك اللحظة أوقف تأثير القوة ، وتحرك الجسم بعد ذلك ٢١ مترا حتى سكن . أوجد كتلة الجسم ومقاومة المستوى بفرض ثبوتها .

[ك = ٧٥٠جم ، م = ٧٨٧٥ داين]

.....

٥١- *أغسطس٢٠٠٠
كرتان ملساوان كتلتاهما ٢٠جم ، ٥٠جم تتحركان في خط مستقيم أفقي واحد وفي اتجاهين متضادين ، اصطدمت الكرتان عندما كانت سرعتاهما ١٠سم/ث ، ٢٥سم/ث على الترتيب وكونتا جسما واحدا توقف عن الحركة بعد أن قطع مسافة ٣٥سم تحت تأثير مقاومة ثابتة . أوجد :
أولا : سرعة الجسم بعد التصادم مباشرة
ثانيا : طاقة الحركة المفقودة بالتصادم
ثالثا : المقاومة التي أثرت على الجسم بالداين
[١٥سم/ث ، ، ٢٢٥داين]

.....

٥٢- مايو٩٦
يتحرك جسيم بحيث كان متجه إزاحته $\overrightarrow{ف}$ يعطى كدالة في الزمن ن بالعلاقة $\overrightarrow{ف} = (ن^{٢} + ٢ن)\overrightarrow{س} + ٢ن\overrightarrow{ص}$ ، حيث ف مقاسة بالمتر ، ن بالثانية . إذا كانت طاقة حركة هذا الجسم عند ن = ١ هي ٠.٤ جول فاحسب كتلة هذا الجسم [٠.٠٤كجم]

.....

٥٣- السودان٩٠
اثبت أن معدل التغير الزمني لطاقة حركة جسم يساوي قدرة القوة المسببة لحركة هذا الجسم .

.....

٥٤- مصر٩١
يتحرك جسم كتلته ك بسرعة ابتدائية ع. وبعجلة منتظمة جـ اكتب العلاقة التي تعطي السرعة ع بدلالة الزمن ن . ثم اثبت أن معدل التغير الزمني لطاقة حركة الجسم يساوي قدرة القوة المسببة للحركة .

.....

٥٥- أغسطس٩٨
كرة من المطاط كتلتها ١٠٠ جم سقطت من ارتفاع ٣.٦متر على سطح أرض أفقية صلبة . احسب كمية حركتها قبل ملامستها لسطح الأرض مباشرة . وإذا كان التغير في كمية حركة الكرة نتيجة لتصادمها بالأرض ١٥٤×١٠^{٣} جم.سم/ث . احسب التغير في طاقة حركتها مقدرة بالجول . [٨٤٠٠٠جم.سم/ث . ١.٠٧٨جول]

.....

مبدأ الشغل والطاقة

٥٦- مايو٩٨
سقط جسم كتلته ٢كجم من ارتفاع ٢٠ مترا على أرض رملية فغاص فيها مسافة ١٠سم . أوجد بثقل الكجم مقدار مقاومة الرمل بفرض ثبوتها [٤٠٢ث.كجم]

.....

٥٧- أغسطس٩٩
أطلقت رصاصة كتلتها ١٦جم بسرعة أفقية مقدارها ١٤متر/ث فاصطدمت بحائط رأسي وغاصت فيه مسافة ٨سم . أوجد طاقة حركة الرصاصة بالجول قبل اصطدامها بالحائط وكذلك مقاومة الحائط بثقل كجم بفرض ثبوتها [١.٥٦٨جول ، ٢ث.كجم]

.....

٥٨- أغسطس٢٠٠٠
أطلقت رصاصة كتلتها ١٥جم بسرعة أفقية ٢١متر/ث . أوجد طاقة حركة الرصاصة بالجول . وإذا اصطدمت الرصاصة عندئذ عموديا بحائط رأسي فغاصت فيه وسكنت بعد ٣ ثوان . أوجد مقاومة الحائط بفرض ثبوتها [٠.٠١٠٧ث.كجم]

.....

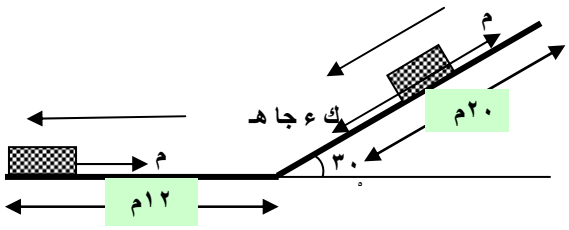
٥٩- أغسطس٩٩
وضع جسم كتلته ١٠٠جم عند قمة مستوى مائل خشن ارتفاعه ١٠٠سم فانزلق ووصل إلى قاعدة المستوى بسرعة ٣متر/ث . احسب الشغل المبذول ضد مقاومة المستوى [٠.٥٣جول]

.....

٦٠- ** مايو٩٩
وضع جسم كتلته ٦٠٠جم عند قمة مستوى مائل ارتفاعه مترا واحدا . احسب السرعة التي يصل بها هذا الجسم إلى قاعدة المستوى علما بأن مقدار الشغل التي بذلته قوة مقاومة المستوى للحركة يساوي ٣.١٨ جول [٣متر/ث]

.....

٦١- تنقل الصناديق من إحدى البواخر بانزلاقها على مستوى مائل ينتهي بمستوى أفقي فإذا كان طول المستوى المائل ٢٠مترا ، زاوية ميله ٣٠° وكانت مقاومة كل من المستويين ٠.٢ من ثقل الصندوق . أوجد بفكرة الطاقة سرعة صندوق بعد أن يتحرك مسافة قدرها ١٢مترا على المستوى الأفقي [٨.٤م/ث]



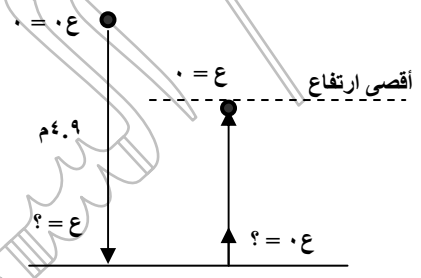
ط – ط. = ش
$\frac{١}{٢}$ ك ع^{٢} - $\frac{١}{٢}$ ك ع.^{٢} = (ك ء جا هـ - م) ف - م ف/
$\frac{١}{٢}$ ك ع^{٢} - صفر = (ك ء جا هـ - ٠.٢ ك ء) ف - ٠.٢ ك ء ف/
بالقسمة على ك
$\frac{١}{٢}$ ع^{٢} = (ء جا هـ - ٠.٢ ء) ف - ٠.٢ ء ف/
$\frac{١}{٢}$ ع^{٢} = (٩.٨جا ٣٠° - ٠.٢×٩.٨) × ٢٠ - ٠.٢ × ٩.٨ × ١٢
ع^{٢} = ٧٠.٥٦ ومنها ع = ٨.٤ م / ث

.....

٦٢- **

سقطت كرة كتلتها ١٠٠ جم من ارتفاع ٤.٩ مترا على أرض أفقية فاصطدمت بالأرض وارتدت رأسيا إلى أعلى فإذا بلغ النقص في طاقة حركتها نتيجة للاصطدام بالأرض ٣.٢٣٤ جول فأوجد أقصى مسافة ارتدتها الكرة عقب تصادمها بالأرض .

الحل :



حساب سرعة الكرة قبل اصطدامها بالأرض مباشرة

ع^{٢} = ع.^{٢} + ٢ ء ف

= ٠ + ٢ × ٩.٨ × ٤.٩ ومنها ع = ٩.٨ م/ث

حساب سرعة الكرة بعد اصطدامها بالأرض مباشرة

ط. – ط = ٣.٢٣٤

$\frac{١}{٢}$ ك ع.^{٢} - $\frac{١}{٢}$ ك ع^{٢} = ٣.٢٣٤ .... × ٢

ك (ع.^{٢} – ع^{٢}) = ٦.٤٦٨

٠.١ ×(٩.٨^{٢} - ع.^{٢}) = ٦.٤٦٨

ع. = ٥.٦ م/ث

الجسم يرتد من سطح الأرض بسرعة ٥.٦ م/ث ويتحرك رأسيا لأعلى حتى يصل إلى أقصى ارتفاع

ع^{٢} = ع.^{٢} + ٢ ء ف

٠ = (٥.٦)^{٢} - ٢ × ٩.٨ × ف ومنها ف = ١.٦م

أقصى ارتفاع يصل إليه الجسم = ١.٦متر

.....

- **جميع أسئلة التكملة والاختيار من متعدد**
- **مسألة (١٧) المعاصر صـ٣١٤ـ**
- **مسألة (١٩) المعاصر صـ٣٢٩ـ**
- **مسألة (٢٦) المعاصر صـ٣٣٠ـ**
- **مسألة (٣٨) المعاصر صـ٣٣٢ـ**
- **مسألة (٢٥) المعاصر صـ٣٤٣ـ**
- **مسألة (٢٨) المعاصر صـ٣٤٣ـ**
- **مسألة (٢٩) المعاصر صـ٣٤٣ـ**
- **مسألة (٣٠) المعاصر صـ٣٤٤ـ**
- **مسألة (٥) المعاصر صـ٣٥١ـ**
- **مسألة (١٦) المعاصر صـ٣٥٣ـ**
- **مسألة (١٩) المعاصر صـ٣٥٣ـ**
- **مسألة (٢٠) المعاصر صـ٣٥٤ـ**
- **مسألة (٢٢) المعاصر صـ٣٥٤ـ**
- **مسألة (٢٤) المعاصر صـ٣٥٥ـ**
- **مسألة (٢٦) المعاصر صـ٣٥٥ـ**
- **مسألة (٩) المعاصر صـ٣٦٢ـ**
- **مسألة (٢١) المعاصر صـ٣٦٥ـ**
- **مسألة (٢٣) المعاصر صـ٣٦٥ـ**
- **مسألة (٨) المعاصر صـ٣٧٧ـ**
- **مسألة (١١) المعاصر صـ٣٧٧ـ**
- **مسألة (١٥) المعاصر صـ٣٧٨ـ**
- **مسألة (٢٣) المعاصر صـ٣٨٠ـ**
- **مسألة (٣٦) المعاصر صـ٣٨٢ـ**
- **مسألة (٤١) المعاصر صـ٣٨٤ـ**
- **مسألة (٢٥) المعاصر صـ٤٠٦ـ**
- **مسألة (٣٠) المعاصر صـ٤٠٦ـ**
- **مسألة (٤٩) المعاصر صـ٤١٠ـ**
- **مسألة (٥٠) المعاصر صـ٤١٠ـ**
- **مسألة (٥١) المعاصر صـ٤١٠ـ**
- **مسألة (٥٩) المعاصر صـ٤١٢ـ**
- **مسألة (٢٠) المعاصر صـ٤٣٣ـ**
- **مسألة (٢٥) المعاصر صـ٤٣٤ـ**
- **مثال٦ المعاصر صـ٤٤٢ـ**
- **مسألة (٢٩) المعاصر صـ٤٤٩ـ**
- **مسألة (٣٦) المعاصر صـ٤٥٠ـ**
-