السـرعة النسبية

$\overrightarrow{ع_{ب\,أ}} = \overrightarrow{ع_ب} - \overrightarrow{ع_أ}$

الحركة المستقيمة ذات العجلة المنتظمة

$ع = ع_. + جـ ن$

$ف = ع_. ن + \frac{1}{2} جـ ن^2$

$ع^2 = ع_.^2 + 2 جـ ف$

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

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

$ع = ع_. - ء ن$

$ف = ع_. ن - \frac{1}{2} ء ن^2$

$ع^2 = ع_.^2 - 2 ء ف$

(+) ، (ء) سالبة

تفاضل الدوال المتجهة

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

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

$\overrightarrow{جـ} = \frac{ء \overrightarrow{ع}}{ء ن} \Leftarrow$

$ع = \frac{ء ف}{ء ن}$

$جـ = \frac{ء ع}{ء ن}$

ملحوظة :

تكون الحركة متسارعة عندما تكون ع جـ > ٠

تكون الحركة تقصيرية عندما تكون ع جـ < ٠

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

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

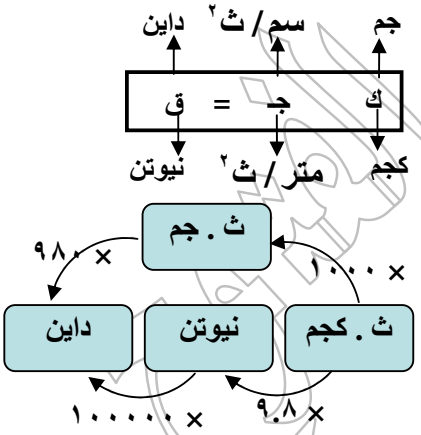
(٢) إذا تحرك الجسم تحت تأثير مقاومة تتناسب مع السرعة أي م $\propto$ ع $\Leftarrow$ $\frac{م_1}{م_2} = \frac{ع_1}{ع_2}$

(٣) إذا كانت م $\propto ع^2$ $\Leftarrow$ $\frac{م_1}{م_2} = \frac{ع_1^2}{ع_2^2}$

(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 .

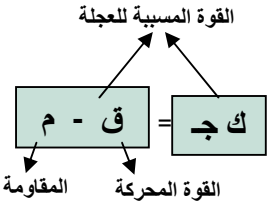


ملحوظة : المقصود بالقوة هنا هي محصلة القوى التي تؤثر على الجسم وتسمى القوة المسببة للعجلة

ففي الشكل المقابل : ك جـ = ق – م

ق – م في هذه الحالة هي القوة المسببة للعجلة

ملحوظة : اتجاه المقاومة يكون عكس اتجاه الحركة



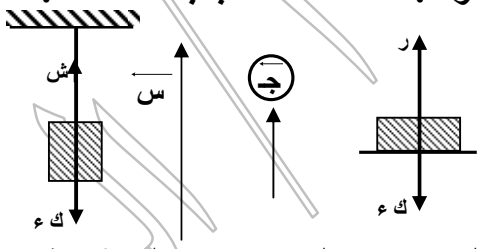
القانون الثالث لنيوتن

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

تطبيقات على قوانين نيوتن

(١) حركة المصاعد :

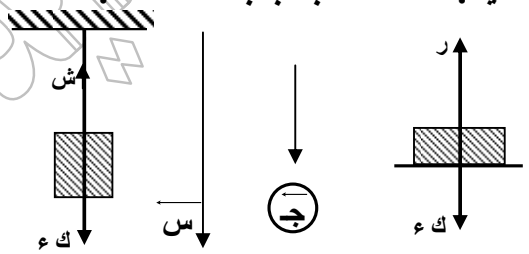
أولا : المصعد صاعد بعجلة منتظمة :-



ك جـ = ر ـ ك ء ك جـ = ش ـ ك ء

ر = ك (ء + جـ) ش = ك (ء + جـ)

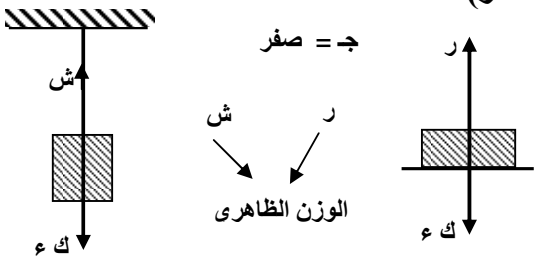
ثانيا : المصعد هابط بعجلة منتظمة :-



ك جـ = ك ء ـ ر ك جـ = ك ء ـ ش

ر = ك (ء ـ جـ) ش = ك (ء ـ جـ)

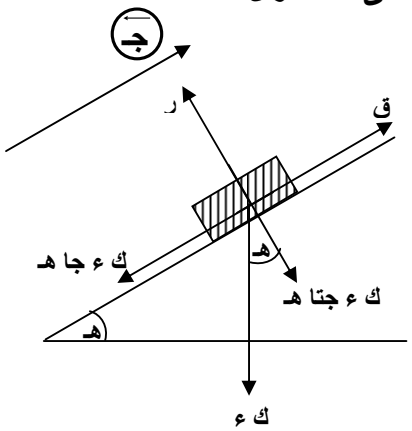
ثالثا : المصعد ساكن أو متحرك بسرعة منتظمة(جـ = صفر)



ر = ك ء ش = ك ء

حركة جسم على مستو مائل أملس

أولا : الحركة لأعلى المستوى

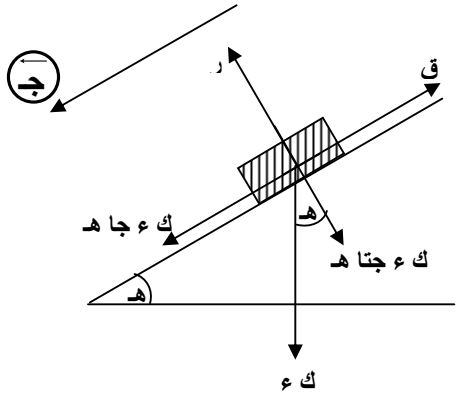


ق > ك ء جا هـ

معادلة الحركة هي :

ك جـ = ق ـ ك ء جا هـ

ثانيا : الحركة لأسفل المستوى



ك ء جا هـ > ق

معادلة الحركة هي :

ك جـ = ك ء جا هـ ـ ق

الدفع والتصادم

د = ك ن

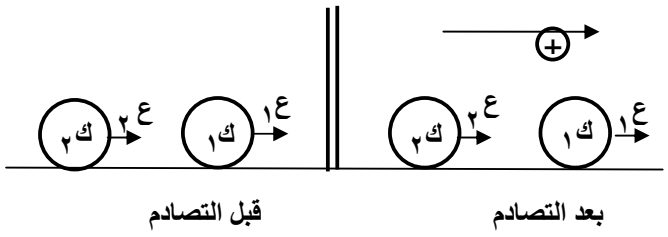
مقدار الدفع = مقدار القوة

د = ك (ع ـ ع.)

داين . ث	سم /ث	جم.	
نيوتن . ث	متر /ث	كجم	ك (ع / ـ ع) = ق × ن

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

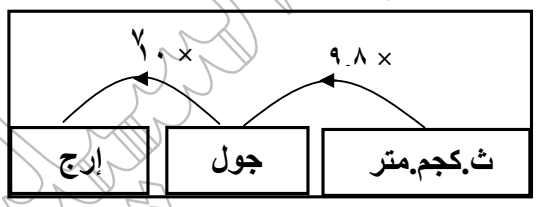
ك١ ع١ + ك٢ ع٢ = (ك١ + ك٢) ع

بعد التصادم | قبل التصادم

الشغل

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

جول	نيوتن	متر
ش	= ق .	ف
إرج	داين	سم



القـــدرة

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

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

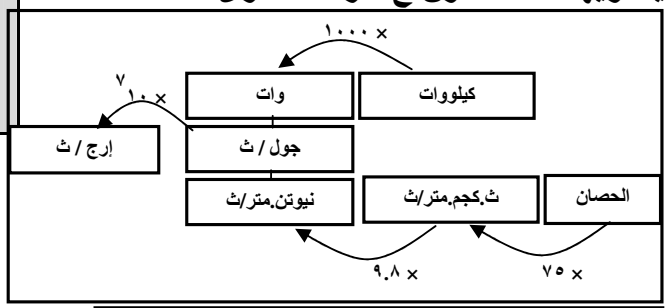
ملاحظات :

(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

طـــــاقة الحـــــركة ط = $\frac{١}{٢}$ ك ع^{٢}

مبدأ الشغل والطاقة

ش = ط ـ ط.

ط ـ ط. = طاقة الحركة المكتسبة إذا كان ط > ط.

ط. ـ ط = طاقة الحركة المفقودة إذا كان ط. > ط

طاقة الوضع

طاقة وضع جسيم كتلته ك على ارتفاع ف من سطح الارض ض= ك ء ف حيث ء عجلة الجاذبية

ط + ض= ط. + ض. = مقدار ثابت

النظام	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)	ارج	إرج/ث
كجم.متر/ث	متر	ثانية	متر/ث	متر/ث^{٢}	كجم	نيوتن	نيوتن .ث (كجم.متر/ث)	جول	نيوتن متر/ث (وات)

السرعة النسبية

١- مايو ٢٠٠٠

يتحرك راكب دراجة (أ) على طريق مستقيم أفقي بسرعة ١٤ كم/س ، فإذا قابل راكبا آخر (ب) يتحرك بسرعة ٢٠ كم/س في الاتجاه المضاد . أوجد سرعة ب بالنسبة إلى أ [٣٤ كم/س]

.....

٢- دور ثان ٢٠٠٣

تتحرك سيارتان على طريق مستقيم أفقي في اتجاهين متضادين بالسرعتين الثابتتين ٥٠ كم/س ، ٧٠ كم/س فإذا كانت المسافة بينهما في لحظة ما ١٢ كيلو متر . احسب بالدقائق الزمن اللازم بعد ذلك لتلاقي السيارتين [٦ دقائق]

.....

٣- دور أول٢٠٠٢

قامت سيارة (أ) متحركة على طريق مستقيم أفقي بقياس السرعة النسبية لسيارة (ب) قادمة في الاتجاه المضاد فوجدتها ١٥٠ كم/س ولما خفضت السيارة (أ) سرعتها إلى النصف وأعادت قياس السرعة النسبية للسيارة (ب) وجدتها ١١٠ كم/س . فما هي السرعة الفعلية لكل من السيارتين

[ع أ = ٨٠ كم/س، ع ب = ٧٠ كم/س]

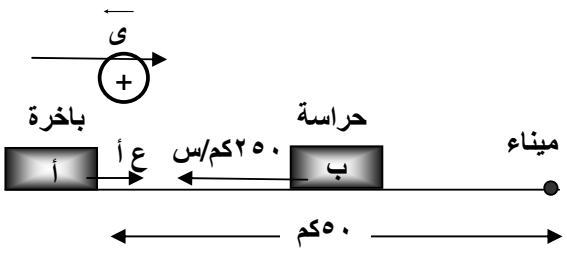
.....

٤- كتاب المدرسة تمارين(١ ــ ١) صـ١٢٦-

تتحرك باخرة في مسار مستقيم نحو ميناء ، ولما صارت على مسافة ٥٠ كم منه مرت فوقها طائرة حراسة تطير في الاتجاه المضاد بسرعة ٢٥٠ كم/س ورصدت حركة الباخرة فبدت لها متحركة بسرعة ٢٧٥ كم/س . كم من الوقت ينقضي منذ لحظة الرصد وحتى وصول الباخرة إلى الميناء ؟

[ساعتين]

الحل :



$\overleftarrow{ع_{أب}} = ٢٧٥\ \overleftarrow{ى}$

$\overleftarrow{ع_{أ}} - \overleftarrow{ع_{ب}} = ٢٧٥\ \overleftarrow{ى}$

$\overleftarrow{ع_{أ}} - (-٢٥٠)\ \overleftarrow{ى} = ٢٧٥\ \overleftarrow{ى}$

$\overleftarrow{ع_{أ}} = ٢٥\ \overleftarrow{ى}$ ع أ = ٢٥ كم/س

الزمن = $\frac{\text{المسافة}}{\text{السرعة}} = \frac{٥٠}{٢٥}$ = ٢ ساعة

.....

السرعة المتوسطة

٥- دور أول٢٠٠٦

تحرك راكب دراجة في اتجاه الشرق بسرعة ٤ م/ث لمدة ٣٠ ثانية ثم توقف لمدة ١٠ ثوان ثم عاد فتحرك في اتجاه الغرب بسرعة ٥ م/ث لمدة ٦٠ ثانية احسب سرعته المتوسطة خلال حركته الكلية وعين اتجاهها [-١.٨ م/ث]

.....

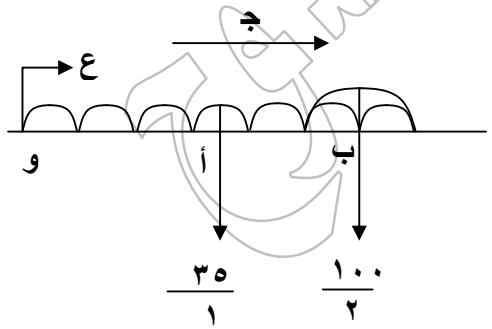
الحركة المستقيمة بعجلة منتظمة

٦-

**** يتحرك جسيم فى اتجاه ثابت بعجلة منتظمة ، فإذا قطع الجسيم مسافة ٣٥سم خلال الثانية الرابعة فقط من بدء الحركة ، وقطع ١٠٠سم خلال الثانيتين السادسة والسابعة . أوجد مقدار العجلة التى يتحرك بها الجسيم وسرعته عند بدء الحركة .**

[جـ =٦سم/ث^{٢} ، ع٠ = ١٤سم/ث]

الحل :



من أ إلى ب

ع. = ٣٥سم/ث ، ع = ٥٠سم/ث ، ن = ٢.٥ثانية ، جـ = ؟

ع = ع. + جـ ن

٥٠ = ٣٥ + ٢.٥ جـ ومنها جـ = ٦سم/ث^{٢}

من و إلى أ

ع. = ؟ ، ن = ٣.٥ ثانية ، جـ = ٦سم/ث^{٢} ، ع = ٣٥سم/ث

ع = ع. + جـ ن

٣٥ = ع. + ٣.٥ × ٦ ومنها ع. = ١٤سم/ث

.....

الحركة الرأسية

٧- دور أول ٢٠٠٣

قذف جسم رأسيا إلى أعلى بسرعة ١٤ م/ث من نقطة على ارتفاع ٣٥٠ م عن سطح الأرض . أوجد

الزمن الذي يأخذه الجسم حتى يصل إلى سطح الأرض وكذلك المسافة الكلية التي قطعها الجسم [١٠ث ، ٣٧٠متر]

.....

٨- ** قطار طوله ٣٤٠ م بدء حركته من سكون بعجلة منتظمة ٦م/ث^{٢} هناك رجل فى مقدمة القطار بيده كرة قذفها لاعلى بسرعة ٤٩م/ث عند بدء حركة القطار هل تصيب الكرة القطار أم لا ٠

الحل : نوجد الزمن اللازم لصعود الكرة لاعلى نقطة

ع. = ٤٩ ع = ٠ ء = - ٩.٨

ع = ع. + ء ن

٠ = ٤٩ – ٩.٨ ن

٩.٨ ن = ٤٩ ومنها ن = ٥

زمن الصعود والهبوط = ١٠ ثوان

نوجد المسافة التى تحركها القطار خلال ١٠ دقائق

ع. = ٠ جـ = ٦م/ث^{٢} ن = ١٠ ثوان

ف = ع. ن +جـ ن^{٢} = ٠ + ٦ × ١٠٠ = ٣٠٠م

المسافة التى تحركها القطار أقل من طوله سوف تصيب الكرة القطار

.....

تفاضل الدوال المتجهة

٩- دور أول ٢٠١١

يتحرك جسم في خط مستقيم وكان القياس الجبري لمتجه ازاحته كدالة في الزمن يتعين من العلاقة

ف = - ٤.٩ ن^{٢} + ١٤ ن عين القياسين الجبريين لمتجهى السرعة والعجلة . وبين متى تكون الحركة تقصيرية ؟ ومتى تكون متسارعة ؟

.....

١٠- أغسطس٩٧

يعطى متجه موضع جسيم $\overrightarrow{ر}$ كدالة في الزمن بالعلاقة $\overrightarrow{ر} = (ن^{٢} - ٦ ن + ٣) \overrightarrow{ى}$ حيث $\overrightarrow{ى}$ متجه وحدة ثابت . أوجد القياس الجبري لمتجه الازاحة وبين متى تكون الحركة تقصيرية ومتى تكون متسارعة .

[تقصيرية عندما ن ∈]٠ ، ٣[، متسارعة عندما ن > ٣]

.....

القانون الثانى لنيوتن

١١- 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}]

.....

١٢- 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]

.....

١٣- ** 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 $\overrightarrow{ف} = ٤ن\overrightarrow{س} + ٣ ن\overrightarrow{ص}$ 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]

.....

١٤- 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

.....

١٥-

** يتحرك جسيم متغير الكتلة في خط مستقيم حيث كتلته ك = ٢ ن + ١ وكان متجه إزاحته $\overrightarrow{ف} = (\frac{١}{٢} ن^{٢} + ٣ ن + ٢) \overrightarrow{س}$ حيث $\overrightarrow{س}$ متجه وحدة ثابت مواز للخط المستقيم أوجد متجه القوة المؤثرة على هذا الجسيم ومعياره .

الحل : $\overrightarrow{ع} = (ن + ٣)\overrightarrow{س}$

$\overrightarrow{مـ} = ك \overrightarrow{ع} = (٢ن + ١)(ن+٣) \overrightarrow{س}$

$= (٢ن^{٢} + ٧ن + ٣) \overrightarrow{س}$

$\overrightarrow{ق} = \frac{ء}{ء ن} (ك \overrightarrow{ع}) = (٤ن + ٧) \overrightarrow{س}$

$||\overrightarrow{ق}|| = (٤ن + ٧)$

.....

١٦- ** 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]

.....

تطبيقات قوانين نيوتن (حركة المصاعد)

١٧- مايو٩٦

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]

.....

١٨- 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}]

.....

١٩- ** 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]

.....

الدفع والتصادم

٢٠- 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]

.....

٢١- ** مصر٩١

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]

.....

٢٢- ** دور أول ٢٠٠٦

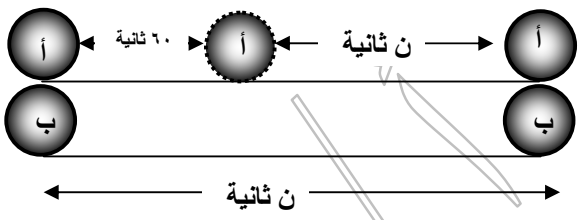
$\overline{أ جـ}$ خط أكبر ميل لمستوى أملس يميل على الأفقي بزاوية ٣٠° حيث أ هي النقطة العليا ، أ جـ = ١٤.٤ مترا ، ب منتصف $\overline{أ جـ}$ ، وضعت كرة ملساء كتلتها ٣ جم عند أ فتحركت في اتجاه $\overrightarrow{أ جـ}$ واصطدمت عند ب بكرة أخرى ملساء ساكنة لحظيا كتلتها ١ جم فإذا كونت الكرتان بعد التصادم جسما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

.....

٢٣- ** مسألة(١٧) تمارين(٣ـ ٥) صـ٢٣٥ـ

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 :

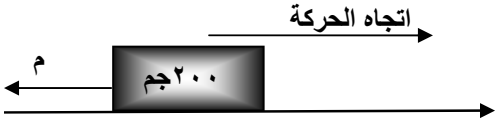


الكرة الأولى: زمن قطع المسافة = ن + ٦٠
ف١ = السرعة × الزمن = ٤٠(ن + ٦٠) ....(١)

الكرة الثانية : زمن قطع المسافة = ن ثانية
ف٢ = ع٠ ن + $\frac{١}{٢}$ جـ ن^{٢}
= ٦٠ ن + $\frac{١}{٢}$ × ٤ ن^{٢} ..... (٢)

الكرتان تقطعان نفس المسافة
ف١ = ف٢
٤٠(ن + ٦٠) = ٦٠ ن + $\frac{١}{٢}$ × ٤ ن^{٢}
ن^{٢} + ١٠ ن ـ 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
ك١ ع١ + ك٢ ع٢ = (ك١ + ك٢) × ع
١٢٠ × ٤٠ + ٨٠ × ١٨٠ = (١٢٠ + ٨٠) × ع
ع = ٩٦سم/ث

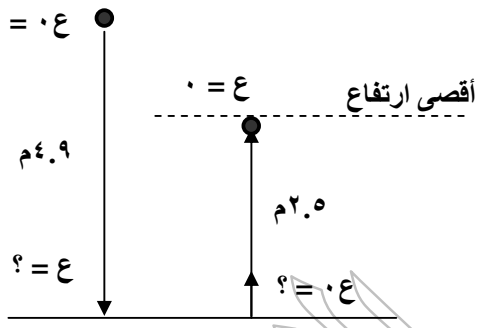


ثانيا : يسير بعد ذلك الجسم تحت تأثير المقاومة فقط بعجلة تقصيرية حتى يسكن
معادلة الحركة : ك جـ = - م
٢٠٠ جـ = - ٣٨٤٠ ومنها جـ = - ١٩.٢سم/ث^{٢}
أى أن المجموعة تتحرك بعد التصادم بتقصير منتظم مقداره ١٩.٦سم/ث^{٢} حتى تقف
ع = ع. + جـ ن
٠ = ٩٦ ـ ١٩.٢ ن ومنها ن = ٥ ثوان

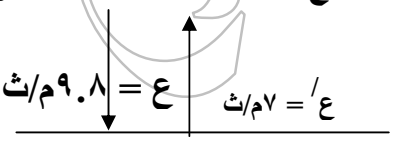
.....

٢٤- ** مسألة(١٩) كتاب المدرسة

تمارين(٣ ـ ٥) صـ٢٣٥ـ
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 بلأرض 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 ـ (- ٩.٨))
ق = ١٦٨ نيوتن

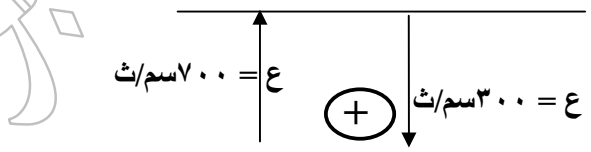
رد فعل الأرض للكرة نتيجة للتصادم
ر = ق + و
= ١٦٨ + ١ × ٩.٨ = ١٧٧.٨ نيوتن

.....

٢٥- ** دليل التقويم
جسم كتلته ٣٠٠جم قذف رأسيا لأعلى بسرعة ٨٤٠سم/ث من نقطة أسفل سقف حجرة بمقدار ١١٠سم فاصطدم بالسقف وارتد إلى أرض الحجرة بعد $\frac{١}{٢}$ 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
$ع^{٢} = ع.^{٢} + ٢ ء ف$
$= (٨٤٠)^{٢} - ٢ \times ٩٨٠ \times ١١٠$
ع = ٧٠٠سم/ث
حساب سرعة الكرة قبل اصدامها بالسقف مباشرة
$ف = ع. ن + \frac{١}{٢} ء ن^{٢}$
$٢٧٢.٥ = \frac{١}{٢} ع. + \frac{١}{٢} \times ٩٨٠ \times (\frac{١}{٢})^{٢}$
ع. = ٣٠٠سم/ث



د = ك (ع/ - ع)
= ٣٠٠ (٣٠٠ - (- ٧٠٠))
= ٣٠٠٠٠٠ داين.ثانية
د = ق × ن
٣٠٠٠٠٠ = ق × ٠.١
ق = ٣٠٠٠٠٠٠ داين ..... ÷ $(١٠)^{٥}$
القوة الدفعية ق = ٣٠نيوتن

ملحوظة : إذا كان المطلوب هو رد فعل السقف للكرة نتيجة للتصادم
ر = ق - و
= ٣٠ - ٠.٣ × ٩.٨ = ٢٧.٠٦ نيوتن

.....

٢٦- *** دور أول ٢٠٠٤
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

٢٧- مصر٩٤
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]

.....

٢٨- * مصر٩٥
أثرت القوة $\overrightarrow{ق} = ٣ \overrightarrow{س} + ٢ \overrightarrow{ص}$ على جسيم وكان متجه موضع الجسيم عند لحظة زمنية ن يتعين من العلاقة $\overrightarrow{ر} = (ن + ٤) \overrightarrow{س} + (ن^{٢} + ٣) \overrightarrow{ص}$ حيث ق مقاسة بالنيوتن ، المسافة بالمتر ، الزمن بالثانية . احسب الشغل المبذول من القوة $\overrightarrow{ق}$ من ن = ١ إلى ن = ٣ [٢٢ نيوتن.متر]

.....

٢٩- مايو٩٧ - مايو٢٠٠٢
يعطى متجه ازاحة جسم كتلته ١٠٠جم كدالة في الزمن ن بالعلاقة $\overrightarrow{ف} = (٢ن^{٢} + ٥ ن) \overrightarrow{ى}$ ، ن ثانية ، ف سم أوجد متجه القوة المؤثرة على الجسم والشغل المبذول بعد ٢ ثانية [٤٠٠ $\overrightarrow{ى}$ ، ٧٢٠٠إرج]

.....

٣٠- * مصر٩٢ - مايو٢٠٠٢
يتحرك جسم كتلته ٢ كجم ومتجه إزاحته $\overrightarrow{ف} = ٣ ن^{٢} \overrightarrow{س} + ٦ ن \overrightarrow{ص}$ 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]

.....

٣١- أغسطس٩٦
أثرت قوة أفقية $\overrightarrow{ق}$ في جسم كتلته $\frac{١}{٢}$ ١ كيلو جرام موضوع على مستوى أفقي فحركته مسافة ١٩٦سم من السكون في ٧ ثوان ضد مقاومة ثابتة تعادل $\frac{١}{١٠}$ وزن الجسم أوجد ق ، والشغل المبذول من القوة $\overrightarrow{ق}$ بالجول
[ق = ١.٥٩نيوتن ، ش = ٣.١١٦٤جول]

.....

٣٢- 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
٣٣- ** المعاصر (النموذج الثاني)
أثرت قوة ثابتة $\overleftarrow{ق} = ٦٠\overleftarrow{س} + ٨٠\overleftarrow{ص}$ معيارها بالنيوتن على جسيم وكان متجه إزاحته كدالة في الزمن ن معطى بالعلاقة $\overleftarrow{ف} = (\frac{١}{٢}ن^{٢} + ٣ن)\overleftarrow{س} + ٢ن\overleftarrow{ص}$ حيث معيار ف بالمتر ، ن بالثانية
أوجد قدرة القوة $\overleftarrow{ق}$ عند اللحظة ن = ١
[٤٠٠جول/ث]
الحل : الشغل ش = $\overleftarrow{ق} \Theta \overleftarrow{ف}$
ش = $٦٠(\frac{١}{٢}ن^{٢} + ٣ن) + ٨٠ \times ٢ن$
$= ٣٠ن^{٢} + ١٨٠ن + ١٦٠ن$
$= ٣٠ن^{٢} + ٣٤٠ن$
القدرة = $\frac{ع ش}{ع ن} = ٦٠ن + ٣٤٠$
$= ٦٠ \times ١ + ٣٤٠ = ٤٠٠$جول/ث
.....

٣٤- 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]
.....

٣٥- 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]
.....

٣٦- أغسطس٢٠٠٠
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]
.....

٣٧- ** 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]
.....

٣٨- 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]
.....

٣٩- 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 ثكجم

القدرة = ق × ع

= ٢٠٠ × ٢١.٦ × $\frac{٥}{١٨}$

= ١٢٠٠ ث.كجم.متر/ث ÷ ٧٥

= ١٦حصان

.....

طاقة الحركة

٤٠- أغسطس٢٠٠٠

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

(١) كمية الحركة (٢) طاقة الحركة

[٣٢كجم.متر/ث ، ١٢٨ جول]

.....

٤١- ** 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]

.....

٤٢- *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 [١٥سم/ث]

ثانيا : طاقة الحركة المفقودة بالتصادم

ثالثا : المقاومة التي أثرت على الجسم بالداين

[٢٢٥داين]

.....

٤٣- مايو٩٦

يتحرك جسيم بحيث كان متجه إزاحته $\overleftarrow{ف}$ يعطى كدالة في الزمن ن بالعلاقة $\overleftarrow{ف}$ = (ن^{٢} + ٢ن) $\overleftarrow{س}$ + ٢ن $\overleftarrow{ص}$ ، 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]

.....

٤٤- السودان٩٠

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

.....

٤٥- 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 .

.....

٤٦- 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]

.....

طاقة الوضع

٤٧- أغسطس٩٧

جسم كتلته ١٠ كجم على ارتفاع ٣٠مترا من سطح الأرض . أوجد طاقة وضعه ، وإذا سقط الجسم رأسيا لآسفل فبلغت طاقة حركته عند موضع ما ٢٠٠ ث.كجم.متر . أوجد ارتفاع هذا الموضع عن سطح الأرض . [١٠ متر]

.....

٤٨- دور أول ٢٠٠٨

أثرت القوة $\overleftarrow{ق}$ = ٣ $\overleftarrow{س}$ + $\overleftarrow{ص}$ على جسم فحركته من الموضع أ إلى الموضع ب فى زمن قدره ٣ ثوان وكان متجه الموضع للجسم يعطى بالعلاقة $\overleftarrow{ر}$ = (ن^{٣} − ١) $\overleftarrow{س}$ + (ن^{٢} + ٣) $\overleftarrow{ص}$. احسب التغير

فى طاقة الوضع للجسم حيث معيار ق مقيسة بالنيوتن ، معيار ر بالمتر ، ن بالثانية

الحل :

ف = ر - ر. = ن٣ س + ن٢ ص

التغير فى طاقة الوضع = ط – ط. = - ش = - ق Θ ف

= - (٣ ، ١) Θ (ن٣ ، ن٢) = - (٣ن٣ + ن٢) = - (٨١ + ٩) = - ٩٠ جول

.....

مبدأ الشغل والطاقة

٤٩- 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]

.....

٥٠- 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]

.....

٥١- 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]

.....

٥٢- 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]

.....

٥٣- ** مايو٩٩

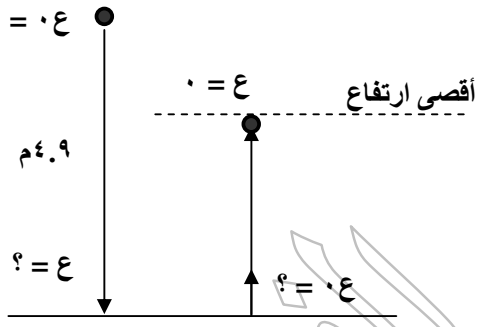
وضع جسم كتلته ٦٠٠جم عند قمة مستوى مائل ارتفاعه مترا واحدا . احسب السرعة التي يصل بها هذا الجسم إلى قاعدة المستوى علما بأن مقدار الشغل التي بذلته قوة مقاومة المستوى للحركة يساوي ٣.١٨ جول . [٣متر/ث]

.....

٥٤- **

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

ع٢ = 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

$\frac{1}{2}$ ك ع.٢ - $\frac{1}{2}$ ك ع٢ = ٣.٢٣٤ .... × ٢

ك(ع.٢ – ع٢) = ٦.٤٦٨

٠.١ ×(٩.٨٢ - 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

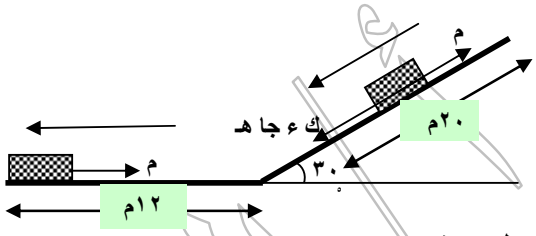
ع٢ = ع.٢ + ٢ ء ف

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

أقصى ارتفاع يصل إليه الجسم = ١.٦متر

.....

٥٥- 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 ـ 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/

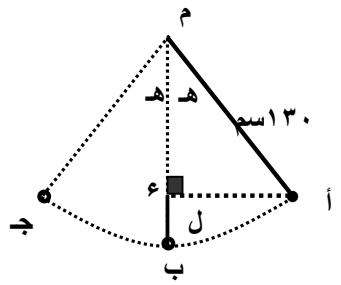
$\frac{١}{٢}$ ع^{٢} = (٩.٨ جا ٣٠° - ٠.٢ × ٩.٨) × ٢٠ -

٠.٢ × ٩.٨ × ١٢

ع^{٢} = ٧٠.٥٦ ومنها ع = ٨.٤ م / ث

.....

٥٦- ** مصر ٩١



الشكل :

يبين بندولا بسيطا (كرة معلقة في نهاية خيط) طول خيطه ١٣٠سم . يبدأ البندول الحركة من السكون من النقطة أ ويترك حرا ليتذبذب في زاوية قياسها ٢ هـ حيث ظاهـ = $\frac{٥}{١٢}$ أوجد سرعة الكرة عند النقطة ب منتصف المسار . [١.٤ متر/ث]

الحل :

م ء = م أ جتاهـ = ١٢٠سم

ء ب = ١٣٠ ـ ١٢٠ = ١٠سم

ل = ١٠سم = ٠.١متر

ط أ + ض أ = ط ب + ض ب

٠ + ك ء ل = $\frac{١}{٢}$ ك ع^{٢} + ٠

٩.٨ × ٠.١ = $\frac{١}{٢}$ ع^{٢}

ع^{٢} = ١٩.٦ ومنها ع = ١.٤متر/ث

.....

أ/ السيد أبو النور