* اذا كان الوسيط الحسابي لمجموعة من البيانات يساوي صفراً فإن مجموع انحرافات هذه البيانات عن وسطها الحسابي يساوي صفراً.

① إذا كان متوسط أطوال مجموعة من تلاميذ فصل ما = ١٥٠ سم
فإن مجموع انحرافات أطوال هؤلاء التلاميذ عن الوسط الحسابي = ---
(أ) ٥ (ب) ٤ (ج) ٣ (د) ٢

② مجموعة من البيانات وسطها الحسابي ٨ ومجموع انحرافاتها عن الوسط الحسابي = ٢٤
فإن عدد هذه البيانات = ---
(أ) ٣ (ب) ٤ (ج) ٨ (د) ١٩٢

③ إذا كان الوسط الحسابي لمجموعة من البيانات هو ٥ ومجموع انحرافاتها عن الوسط الحسابي = ٣٠
فإن عدد هذه البيانات = ---
(أ) ٦ (ب) ٥ (ج) ٤ (د) ١

(1)

⑤ كيف حركة سيارة كتلتها ١٥٠٠ كجم تتحرك في خط مستقيم بحيث
ع = ٥ع + ٤٠ ؟

(أ) ١٥٠٠ كجم م/ث (ب) ٢٠٠٠ كجم م/ث
(ج) ٢٠٠٠٠ كجم م/ث (د) ١٠٨٠٠٠ كجم م/ث

⑥ عربة سكة حديد كتلتها ١٥ طنًا تتحرك أفقيًا بسرعة مقدارها
٤٠ م/ث اصطدمت بحاجز فارتدت للخلف بسرعة
٢٠ م/ث احسب التغير في كمية حركتها

ملحوظة ← التغير في كمية الحركة إذا كانت ك(ن)

$$\Delta ك = ك_{ن} - ك_{٠}$$

⑦ جسم كتلته ٨ كجم يتحرك في خط مستقيم وكانت عجلته ف تعطى
كدالة في الزمن ف = ٦ − ٢ن احسب التغير في كمية
حركة الجسم في الفترة [٠، ٥]

⑧ يتحرك جسم في خط مستقيم بسرعة ع متر/ث حيث ع = ٢ن³ − ٣ن² + ٤ن + ٥
فإن ٩ + ٧ + ٥ = ـــــــ

(أ) ٤ (ب) ٣ (ج) −٣ (د) −٤

⑨ جندي مظلات يهبط رأسيًا وكانت مقاومة الهواء لحركته
تتناسب مع مربع سرعته وكانت ع سرعته عندما كانت
مقاومة الهواء له تعادل $\frac{9}{25}$ وزنه، ع، أقصى سرعة للجندي
فإن ع :

(أ) ٩ : ٢٥ (ب) ٩ : ٢٥ (ج) ٣ : ٥ (د) ٣ : ٥

صـ٢٦ الفارع س^ + سلاهنر نماذج
صـ٤٤ أو الحاصد رقم (١٩)

ملحوظة: ق = ل و ب ، ق = ك م
إذا كانت ل ثابتة ، إذا كانت ك م ثابتة

(١٠) أُطلقت رصاصة كتلتها ٧ جم أفقياً من فوهة مدفع بسرعة ٤٠٠ م/ث عارضة رأسي من خشب فخاصت فيه ٥ر١٢ سم قبل أن يكتسب الجسم مقاومة الخشب للرصاصة علماً بأنها تحركت بتقصير

(أ) ١٧٫١٥ نيوتن (ب) ١٧٥ نيوتن (جـ) ١٧٥ ث كجم (د) ١٧١٥ ث كجم

(١١) القوة ق = ٣ س + ٥ ص + ٤ ع ث كجم = ٢ س - ٣ ص + ع
أثرت على جسم كتلته ٢ كجم فأكسبته عجلة ع = ٤ س + ع أوجد ق ، ب ، ج إذا كانت ق بالنيوتن ، ث ، ث؟

(١٢) جسم كتلته ل = (٥ + ٢ن) كجم ويتحرك وضعه ر = ½(٥ن + ن²) ص حيث ر متجه وضع ثابت ، ر بالمتر ، ن الزمن بالثانية أوجد:
(١) متجه السرعة والعجلة عندما يكون زمنه ن = ٢ ث
(٢) مقدار القوة المؤثرة على الجسم عندما ن = ١٠ ث

(١٣) سقط جسم كتلته ٢ كجم من ارتفاع ١٠ أمتار نحو الأرض وكانت مقاومة الهواء ثابتة = ٥ نيوتن إحسب بشغل الكيلو جرام مقاومة الهواء لحركة الجسم

(١٤) قطار كتلته ٤٥٠ طناً (بما فى ذلك القاطرة) يتحرك بعجلة منتظمة مقدارها ٠٫٥ م/ث² على طريق مستقيم أفقى فإذا كانت مقاومة الهواء ومقاومة الاحتكاك ٣٥٠ كجم لكل طن من كتلة القطار فأوجد بشغل الكيلو جرام قوة آلات القاطرة. وإذا انفصلت العربة الأخيرة وكتلتها ٩ طناً بعد أن تحرك القطار مسافة ٤٫٩ كم فأوجد المسافة التى تقطعها العربة المنفصلة حتى تقف.

(١٥) إذا كانت: ج = ٣ ، ع = -١ فأوجد الإزاحة ف خلال الفترة الزمنية [٠ ، ٢] ـــــــ [¼ ، ٤ ، ٢٥/٦ ، ١٢/٢]
والمسافة المقطوعة خلال نفس الفترة [٠ ، ٢]
[¼ ، ٤ ، ٢٥/٦ ، ١٢/٢]

(١٦) رجل كتلته ٧٠ كجم يقف على أرضية مصعد كهربي كتلته ٤٠٠ كجم ماذا يحدث لمقدار رد فعل الأرضية إذا بدأ المصعد حركته رأسيًا لأعلى بعجلة مقدارها ١,٧٥ م/ث² ؟ أوجد بثقل الكيلوجرام كل من رد فعل الأرضية على الرجل والشد في الحبل الذي يحمل المصعد وضغط الرجل على أرضية المصعد

(١٧) يتحرك جسم كتلته ٢٠٠ كجم أعلى مستوى مائل أملس يميل على الأفق بزاوية قياسها ٣٠° تحت تأثير قوة مقدارها ٥٠ نيوتن في اتجاه خط أكبر ميل لأعلى بعجلة مقدارها ٢,٢ م/ث² فإذا نقصت هذه القوة إلى النصف فأوجد العجلة التي يتحرك بها الجسم لأسفل المستوى بعجلة مقدارها ١,٤٨ م/ث² أوجد مقدار القوة.

(١٨) أثرت قوة مقدارها ٣ نيوتن في جسم ساكن كتلته ٢ كجم يتحرك من نقطة ثابتة على خط مستقيم وبعد ٤ ثوان من بدء الحركة أثرت قوة أخرى مقدارها ٧ نيوتن في اتجاه الحركة فأكسبت الجسم تسارعًا مقداره ٢ م/ث² أوجد مقدار القوة الأخرى.

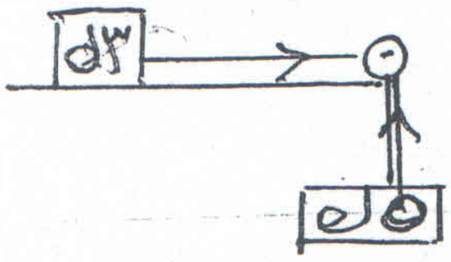
(١٩) أثرت قوة مقدارها ٥٠ نيوتن وتصنع زاوية حادة جيبها $\frac{3}{5}$ مع الرأسي لأسفل في جسم كتلته ٢ كجم موضوع على نضد أفقي أملس أوجد العجلة ثم رد الفعل العمودي.

(٢٠) في نصف قطر دائرة م أ أن وتر ب ء عليه بحيث م أ ⊥ ب ء فإذا انزلقت خرزتان من السكون من نقطة أ أحداهما على الوتر أ ب فوصلت ب بعد ٢ ث والأخرى على أ ء فوصلت ء بعد ٣ ث أوجد النسبة ٢ : ٣

(١:١)

(٢١) جسم كتلته ٢ كجم موضوع على مستوى مائل خشن يميل على الأفق بزاوية قياسها $\tan^{-1}\frac{3}{4}$ أثرت عليه قوة أفقية مقدارها ٥٠ نيوتن نحو المستوى فتحرك الجسم بسرعة منتظمة. أوجد معامل الاحتكاك بين الجسم والمستوى

(٢٢) يمر خيط خفيف ثابت الطول على بكرة صغيرة ملساء مثبتة وتحمل من طرفيه كتلتين ٥ ، ١٥ كجم تتدليان رأسيًا أوجد عجلة الحركة والشد في الخيط وإذا بدأت من السكون وقطع الخيط بعد ٢ ثانية من بدء الحركة أوجد ارتفاع بالنسبة إليه الذي تصله الكتلة ١٥ كجم عند بدء الحركة



(٢٣) في الشكل المقابل المجموعة بدأت من السكون والمستوى أملس فإن عجلة الحركة = ـــــ

(أ) $\frac{٥}{٨}$ ع (ب) $\frac{٢}{٨}$ ع (ج) $\frac{٣}{٨}$ ع (د) $\frac{٢}{٨}$ ع

(٢٤) يمر خيط خفيف على بكرة ملساء ويحمل عند أحد طرفيه جسماً كتلته ٧٢٥ جم وعند الطرف الآخر مذاية رُبركي كتلتها ١٤٠ جم و٩ جسم كتلته ٢٥٠ جم فإذا تحركت المجموعة من السكون

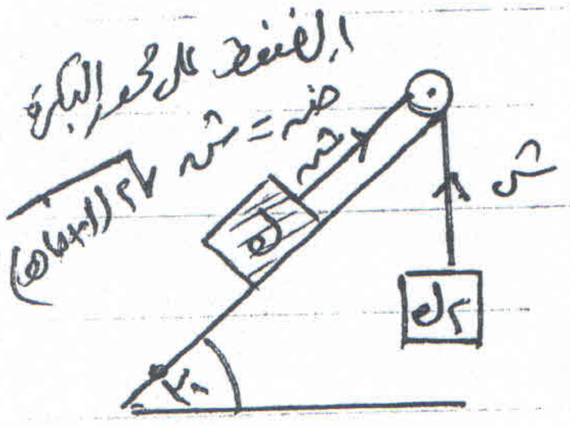
① أوجد سرعة المجموعة بعد مضي ٣ ثوانٍ من بدء الحركة

② أوجد مقدار المذاية الرُبركي بمثقال الجرام

(٢٥) جسم كتلته ٦٠ جم موضوع على مستوى أفقي خشن ومربوط بخيط يمر على بكرة ملساء عند حافة المستوى ومعلق بالطرف الخالص للخيط جسم كتلته ٣٨ جم فإذا تحركت المجموعة من السكون وقطع الجسم ٧٥ سم = ١ ث فأوجد معامل الاحتكاك وإذا قطع الخيط عندئذ فأوجد المسافة التي يتحركها الكرة بعد ذلك على المستوى حتى تسكن (٤٠ سم)

(٢٦) ملحوظة المسافة الأسية بين الجسم إذا كان المستوى أفقي واحد تساوي ف (١+ حاهـ)

في الشكل المقابل بدأت المجموعة الحركة من السكون عندما كانت الكتلتان في مستوى أفقي واحد فإذا بعد عندما تقطع كل منهما مسافة ٢٠ سم يصبح البعد الأفقي بينهما ... سم



(أ) ٤٠ سم (ب) ٢٠ سم (ج) ٣٠ سم (د) ٢٠ سم (هـ) ١٠ سم

حيث كتلة الخيط = ١٥ ث جم فإن مقدار الضغط على البكرة = ـــــ ث جم

(أ) ٣١٥ (ب) ١٥ (ج) ٢٧٥ (د) ٥ (هـ) ٥

(٢٧) في الشكل المقابل المستوى خشن

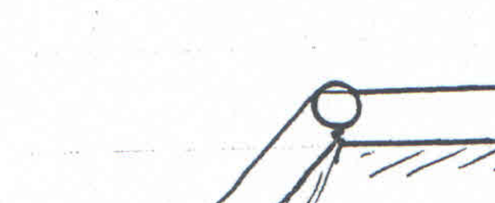
المستوى يميل طوله ٤١٥ سم وارتفاعه ٤٧ سم

وكان معامل الاحتكاك بين كل كتلة والسطح المائل = $\frac{١}{٨}$

فإذا تحركت المجموعة من السكون فأوجب عجلة الحركة

وإذا كانت ك٢ = ١٢ جم فأوجب الشد في الخيط بمثقال الجرام

[ح = ٩٨ سم/ث٢ ، ط = ٢٢/٧ ، جتا هـ = ٤٠/٤١]



الدفع والتصادم:

الدفع د = ق × ن حيث ق قوة ثابتة

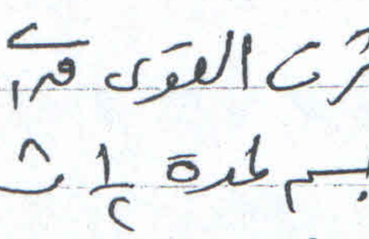
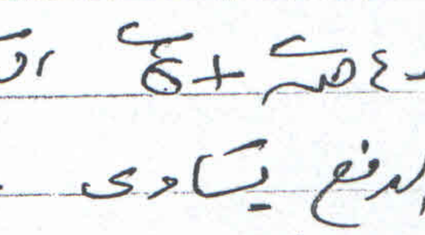
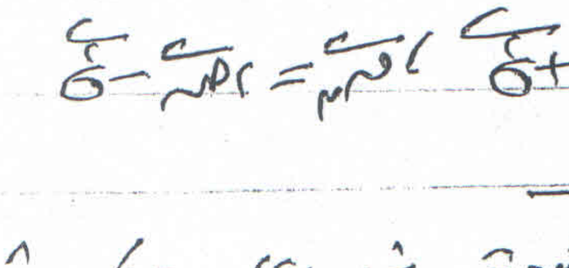
وإذا كانت ق قوة متغيرة أي ق دالة في ن ق = د(ن)

فإن الدفع خلال المدة الزمنية [ن١، ن٢] = $\int_{ن١}^{ن٢}$ ق دن

العلاقة بين الدفع وكمية الحركة د = ك(ع - ع١) أي الدفع = التغير في كمية الحركة

وكمية استمرار العلاقة

ق × ن = ك(ع - ع١)

سقوط جسم على سطح الأرض	اصطدام جسم بسقف حجرة	اصطدام جسم بحائط رأسي
		
ر = ق + و	ر = ق - و	ر = ق

التصادم المباشر

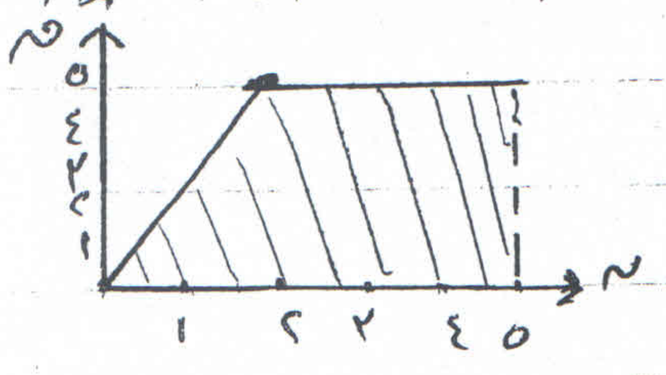
ك١ ع١ + ك٢ ع٢ = ك١ ع١ + ك٢ ع٢

وإذا التحما بعد التصادم وكونا جسماً واحداً كتلته ك

ك١ ع١ + ك٢ ع٢ = (ك١ + ك٢) ع

(١) أثرت القوى ق١ = ٣ س - ٤ ص + ع ، ق٢ = ٢ س + ص ، ق٣ = ٢ س - ٥ ص - ع على جسم لمدة ١ ث فإن الدفع يساوي

(أ) ٤ نيوتن.ث (ب) ٣ نيوتن.ث (ج) ٤ نيوتن.ث (د) ٥ نيوتن.ث



(٢) الشكل المقابل أوجد (١) دفع القوة ق خلال الثانية الثانية

(٢) دفع القوة ق خلال الثواني الخمس الأولى

(ق بالنيوتن ، ن بالثواني)

(٣) إذا كانت ق = ١ + ١/٨ (ن - ٢)٤ فأوجد

(١) دفع القوة ق للجسم خلال الثواني الثلاث الأولى [٦] نيوتن.ث

(٢) دفع القوة ق في الثانية الخامسة. [٢٢/٣] نيوتن.ث

(٤) إذا أثرت قوة ٩٠ نيوتن على جسم كتلته ١٠ كجم لمدة ٥ ثواني فأوجد مقدار التغير في سرعة الجسم في اتجاه القوة يساوي

(أ) ٤٥ م/ث (ب) ٥٠ م/ث (ج) ٩٠ م/ث (د) ١٢٠ م/ث

④ تتحرك كرتان ملساوان كتلتاهما كل منهما ٢ كجم على مستقيم
واحد مستوٍ أفقي أملس الأولى بسرعة ٤ م/ث ، الثانية بسرعة ٦ م/ث
ونفس الاتجاه فإذا تصادمت الكرتان أوجد
① سرعة كل من الكرتان بعد التصادم علما بأنه دفع الكرة الثانية للأولى = ١٠ داين.ث
② طاقة الحركة المفقودة إذا تحركت الكرتان بعد التصادم كجسم واحد

⑤ تتحرك كرتان ملساوان كتلتاهما ٢ ، ٨ كجم على مستوى أملس
يميل على الأفق بزاوية قياسها ٣٠° الأولى لأسفل والثانية لأعلى
اصطدمت الكرتان عندما كانت سرعة الأولى ٤,٨ م/ث وسرعة الثانية
بالنسبة للأولى ١٤ م/ث فإذا تحركت الكرتان بعد التصادم كجسم واحد
فأوجد الزمن الذي يمضي بعد التصادم مباشرة حتى يكف هذا الجسم لحظياً.

⑥ أُسقطت طرقة رأسياً كتلتها طن واحد من ارتفاع ٤,٩ متراً على
نموذج من الخرسانة الأساس كتلته ٤٠٠ كجم فدكته مترا الأرض فسافة ١٠ سم
فسبب المقاومة الحركة وكذلك مقاومة الأرض بثقل كجم [٢٧ م/ث ، ٢٦٤٠٠]

⑦ جسم كتلته ٣ كجم يتحرك بسرعة ٥ سم/ث - ٢ سم/ث أثرت
عليه قوة ثابتة عددة رسنيتن وكانت دفع القوة على الجسم = ٦ سم/ث + ٩ سم/ث
أوجد سرعة الجسم بعد مرور القوة ٤ ثوان ، وبعده بثانية [٢١ سم/ث ، ٢٥ سم/ث]

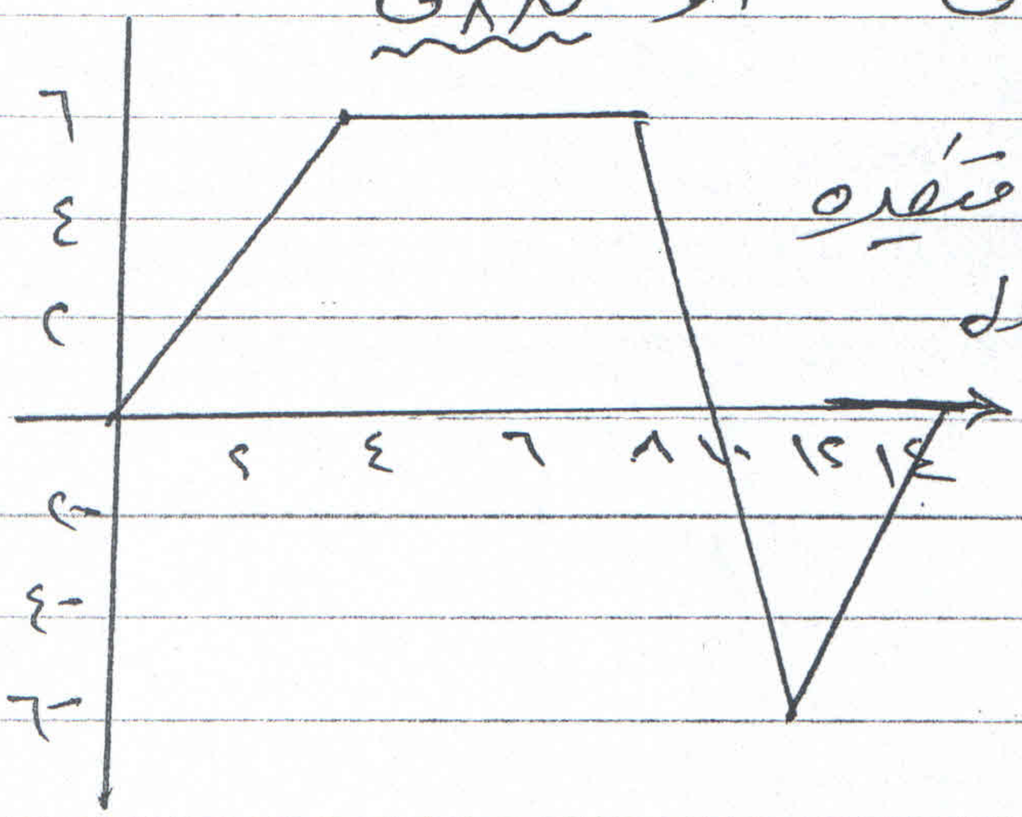
⑧ مصعد كتلته ٢٠٠ كجم يتحرك رأسياً بعجلة ٢ م/ث^٢ لأعلى حملت به حمل
لا يتحمل شد أكثر من ١٢٠٠ نيوتن أوجد أقصى عدد من الأفراد يمكن أن يشغلوا
المصعد بأمان مع إهمال المصعد إذا كان وزن الشخص الواحد ٧٥ كجم.
(أ) ٧ (ب) ٨ (ج) ٩ (د) ١٠

⑨ سقطت كرة من المطاط كتلتها ١٤ كجم من ارتفاع ١ م على الأرض فارتدت
إلى ارتفاع ٠,٩ م أوجد الدفع وكذلك رد فعل الأرض إذا كان زمن التلامس
مع الأرض ١٠ ثانية.

⑩ جسم يتحرك ومعادلة حركته ج = ٢ ع تاء السرعة ع تقاس بالعلاقة
(أ) ع = ٢ ع - ٢ ن (ب) ع = ع (هـ^٢ن - ١) = ٢ ن (جـ) ع = ع (هـ^٢ن - ١) = ٢ ع
(د) ع = ع هـ^٢ن = ع.

الوحدة الرابعة: الشغل والقدرة والطاقة

الشغل = ق × ف أو ∫ ق dف



① الشكل المقابل يوضح تأثير قوة متغيرة على جسم أوجد الشغل المبذول بواسطة هذه القوة

ⓐ ق = ٠ إلى ف = ١٠

ⓑ ق = ٨ إلى ف = ١٤

② يتحرك جسم كتلته ٣ كجم بتأثير ٣ قوى ق١ = ٢س + ٥ص ق٢ = ٣س + ٢ص ، ق٣ = ٢س + ٥ص فإذا كانت ف = (٢ن + ١) س + (٢ن + ٣) ص أوجد الشغل المبذول بواسطة القوة المحركة خلال ٥ ثوانى من بدء الحركة علماً بأن ف بالمتر ، ن بالثانية.

③ إذا كانت قدرة آلة بالوات تقاس بالعلاقة (٨ن - ٥) وكان الشغل المبذول عندما ن = ٣ يساوى ٤٤ فإن الشغل المبذول عندما ن = ١ يساوى ـــــــ جول

(أ) ١ (ب) ٢ (ج) ٣ (د) ٤

④ وضع جسم كتلته ٦٣ جم على نضد أفقى خشن وربط بخيط أفقى يمر على بكرة ملساء مثبتة عند حافة النضد وربط طرفه الآخر للخيط جسم كتلته ٣٥ جم على ارتفاع ٨٤ سم من سطح الأرض فإذا كان معامل الاحتكاك بين الجسم والنضد $\frac{1}{2}$ أوجد السرعة التى يصل بها الجسم الصغير الى سطح الأرض.

⑤ حامل بناء كتلته ٧٠ كجم يحمل على كتفه كيس طوب صاعداً على سلم ارتفاع قمته عن سطح الأرض ١٢ متراً فإذا بذل شغلاً قدره ١١٧٦٠ جول حتى وصل الى قمة السلم أوجد كتلة الطوب الذى يحمله

⑥ أثرت قوة متغيرة مع (بالأمتار) على جسم حيث

$ق = ع ف^3 - ٢ ف + ١$ ع ق بالنيوتن أوجد الشغل

المبذول من هذه القوة في الفترة من ف = ٠ إلى ف = ع (٤٤ ١/٢ ج)

⑦ في لحظة ما كانت كمية حركة ١١٢ كجم.م/ث ، طاقة

الحركة ٨٠ ث كجم.م/ث متكون من سرعة الجسم = ـــ م/ث

(أ) $\frac{٥}{٧}$ ، (ب) $\frac{١٠}{٧}$ (ج) ٧ (د) ١٤

⑧ قوة مقدارها ١٢ نيوتن تابعة لريح تقوم بشغل

على جسم حركه فإذا كانت إزاحته تعطى بالعلاقة

ف = ٣ س - ٤ حيث ف بالمتر ، س بالثانية فإن الشغل المبذول

من ق إذا كانت لتغير طاقة حركة الجسم

(أ) ٣٠ جول (ب) ٣٠ جول

⑨ أثرت قوة قدرها ٥ ث كجم على كتلة مقدارها ١٩٦ كجم

فتحركت على خط مستقيم أفقي في اتجاه القوة فقطعت

مسافة ٩٨ م إذا زاد مقدار القوة من طاقة الحركة بالجول

وإذا كانت طاقة حركة الكتلة عند نهاية المسافة ١٤١,١٢ جول

أوجد سرعة الكتلة عند بدء تأثير القوة [٢,٩٤ جول ، ٢٠٦ كجم/ث]

⑩ سقط جسم كتلته ١ كجم من السكون رأسياً إلى أسفل تحت

تأثير عجلة الجاذبية ضد مقاومات قدرها ٤ س (نيوتن)

حيث س بعد الجسم عن نقطة السقوط بالمتر أوجد الشغل المبذول

من الجسم ضد المقاومة عندما تقطع السقوط مسافة ١٠ أمتار

أوجد تقطع السقوط وأوجد سرعته عند هذه النقطة [٤٨ جول ، ١٠ م/ث]

ملحوظة: طاقة الوضع المكتسبة = طاقة الحركة المفقودة

العلاقة بين طاقة الوضع وطاقة الحركة في حالة وجود مقاومة

الشغل المبذول ضد المقاومة = طاقة الوضع + طاقة الحركة عند القاعدة

(ثانياً) إذا تحرك الجسم لأعلى المستوى

ش = ك ع + ك د + م ن

ش: القوة المؤثرة عند الوضع المعتبر
ك د: طاقة الوضع عند البعد
م ن: الشغل ضد المقاومة

(١١) أثرت القوة ق = ٤ س + ٥ ص على جسم فحركته من الوضع م إلى الوضع ن حيث م (٢، ٣) ، ن (٤، ١) أوجد التغير في طاقة الوضع (بالجول)

القدرة = ش / ن أو القدرة المتوسطة = ش / ن

(١٢) المسافة التي تقطعها سيارة كتلتها ١٨٠٠ كجم لتصل إلى سرعة ٦٢ كم/س من السكون إذا كانت قدرة المحرك ٧٥ حصان تساوي
(أ) ٥ ث (ب) ٧ ث (ج) ٣ ث (د) ١٠ ث

ش = ق × القدرة حيث ش = التغير في طاقة الحركة

(١٣) عامل وظيفته تحميل صناديق على شاحنة فإذا كانت كتلة الصندوق الواحد ٣٠ كجم فإذا كان ارتفاع الشاحنة ٩٠ سم فما أكبر عدد الصناديق التي يستطيع العامل تحميلها في رحلة قدرته المتوسطة ١٠٠ حصان
(أ) ٢٠٠ (ب) ٤٠٠ (ج) ٧٠ (د) ٧٠٠

(١٤) إذا قذف جسم كتلته ٥ كجم رأسياً لأعلى بسرعة ٢٤٨ م/ث فإن طاقة وضعه عند أقصى ارتفاع يصل إليه = ـــــ جول
(أ) ٧٠ (ب) ٤٠٠ (ج) ٧٠٠ (د) ٤٠٠

(١٥) سقط جسم كتلته ٥ كجم من ارتفاع ١٠٠ متر عن سطح الأرض أسياً لأسفل وعند لحظة ما كانت طاقة حركته ٢٠٠ ث.كجم فكم تكون طاقة وضعه = ـــــ ث.كجم
(أ) ١٠٠ (ب) ٥٠٠ (ج) ٢٠٠ (د) ٤٠٠

(١٦) رجل كتلته ٧٥ كجم يصعد متحركاً ارتفاع ٩٠ متراً في ٤ ث فما قدر قدرته المتوسطة بالحصان تساوي ـــ حصان [١/٢، ٤/٢، ٢/٨، ٥/٨]