أولا : الأستاتيكا

أجب عن سؤالين فقط مما يأتى :

[١] (أ) قوتان متساويتان مقدار كل منهما ن تحصران بينهما زاوية قياسها ١٢٠°
وإذا تضاعفت القوتان وأصبح قياس الزاوية بينهما ٦٠° زادت محصلتهما
بمقدار ١١ وحدة عن الحالة الأولى . أوجد مقدار ن . [الإجابة : ١ + $\sqrt{٣}$٢]

(ب) أ ب قضيب غير منتظم طوله ١٢٠ سم يرتكز فى وضع أفقى على حاملين عند
النقطتين حـ ، ء من القضيب بحيث أ حـ = ٣٠ سم ، ب ء = ٤٠ سم ، إذا عُلق من
أ ثقل قدره ١٦٠ ث . جم يصبح القضيب على وشك الدوران حول حـ ، وإذا
علق من ب ثقل قدره ٥٠٠ ث . جم مع بقاء الثقل الأول فإن القضيب يصبح
على وشك الدوران حول ء . أوجد وزن القضيب وبعد نقطة تأثيره عن أ .
[الإجابة : ٢٤٠ ث . جم ، ٥٠ سم]

[٢] (أ) ثلاث قوى مقاديرها ٨ ، ٨ ، ١٢ نيوتن تؤثر فى نقطة مادية فى اتجاهات
موازية لأضلاع مثلث متساوى الأضلاع مأخوذة فى ترتيب دورى واحد أوجد
مقدار المحصلة واتجاهها . [الإجابة : ٤ نيوتن ، وفى اتجاه القوة ١٢ نيوتن]

(ب) أ ب حـ صفحة على شكل مثلث متساوى الساقين فيه أ ب = أ حـ = ١٣ سم ،
ب حـ = ١٠ سم تدور بسهوله فى مستو رأسى حول مفصل ثبت عند أ ، فإذا
أثر على الصفيحة وفى مستواها ازدواج معيار عزمه ٢٠٠ ث جم . سم فاتزنت فى
وضع كان فيه احد الساقين رأسيا ، فأوجد وزن الصفيحة علما بأنه يؤثر فى نقطة
تلاقى متوسطات المثلث . [الإجابة : ٦٥ ث جم]

[٣] (أ) ثلاث قوى $\overleftarrow{ق_١}$ ، $\overleftarrow{ق_٢}$ ، $\overleftarrow{ق_٣}$ تؤثر فى (٢ ، ٣) ، فإذا كانت :
$\overleftarrow{ق_١} = ٢\overleftarrow{س} + ٤\overleftarrow{ص}$ ، $\overleftarrow{ق_٢} = \overleftarrow{س} - ٢\overleftarrow{ص}$ ، $\overleftarrow{ق_٣} = -٣\overleftarrow{س} + ٤\overleftarrow{ص}$
أوجد مجموع عزوم هذه القوى حول نقطة الأصل ، وكذلك بعد خط عمل
المحصلة عن نقطة الأصل [الإجابة : ١٢ $\overleftarrow{ع}$ ، ٢]

(ب) قضيب منتظم طوله ١٣٠ سم ووزنه ٢٦ نيوتن (يؤثر فى منتصفه) علق القضيب من
طرفيه بخيطين خفيفين ثبت طرفاهما من نقطة فى سقف حجرة ، فإذا كان الخيطان
متعامدان وطول أحدهما ٥٠ سم . فأوجد مقدار الشد فى كل من الخيطين عندما يكون
القضيب معلقا تعليقا حرا وفى حالة توازن .
[الإجابة : ١٠ ، ٢٤ نيوتن]

ثانيا : الديناميكا

أجب عن سؤالين فقط مما يأتى :

[١] (أ) تتحرك بارجة وسفينة معادية فى خط مستقيم فإذا كانت البارجة تطارد السفينة بأقصى سرعة وهى ٦٠ كم / س ، وكانت السفينة تبدو لقائد البارجة متحركة نحوه نحوه بسرعة ٢٠ كم / س فأوجد مقدار السرعة الفعلية للسفينة ، وإذا عُلم أن كتلة البارجة ١٥٠٠٠ طن وقدرة محركها ١٠٠٠٠ حصان فاحسب المقاومة لحركة البارجة عن كل طن من كتلتها . [الإجابة : ٤٠ كم / س ، ٣ ث كجم]

(ب) يتحرك جسيم من الموضع أ = (٢ ، ٣) إلى الموضع ب = (٧ ، ٦) تحت تأثير القوة $\overrightarrow{ق} = ٣\overrightarrow{س} + ٤\overrightarrow{ص}$ حيث التحليل منسوب إلى اتجاهين متعامدين $\overrightarrow{س}$ ، $\overrightarrow{ص}$. أحسب الشغل المبذول من الجسيم علماً بأن $\overrightarrow{ق}$ مقاسه بالداين ، $\overrightarrow{ف}$ بالسنتمتر . [الإجابة : - ٢٧ جول]

[٢] (أ) تتحرك كرتان ملسا وان كتلة كل منهما ٠.٥ كجم فى خط مستقيم واحد على نضد أفقى أملس بسرعة ١٠ متر / ث فى نفس الاتجاه وبينهما مسافة ما ، وضع حاجز على النضد بحيث يقطع مسار الكرتين على التعامد فاصطدمت به الكرة الأمامية وارتدت لتصدم الكرة الخلفية ثم ارتدت مرة ثانية بسرعة ٢ متر / ث عين سرعة الكرة الخلفية بعد التصادم علما بأن الحاجز قد أثر على الكرة الأولى بدفع مقداره ٨ نيوتن . ث . [الإجابة : ٢ م / ث فى نفس اتجاه حركتها قبل التصادم]

(ب) أطلقت رصاصة على هدف سمكه ٩ سم وخرجت من الجهة الأخرى بنصف سرعتها التى دخلت بها ، فما هو أقل سمك لازم لهدف من نفس المادة حتى تخرج منه نفس الرصاصة عندما تطلق عليه بنفس سرعتها السابقة .
[الإجابة : ١٢ سم]

[٣] (أ) يتحرك قطار كتلته ٦٠٠ طن وقدرته ٨٠٠ حصان على طريق أفقى بأقصى سرعة له وقدرها ٧٢ كم / س . أوجد بثقل الكيلو جرام المقاومة عن كل طن من كتلة القطار . وإذا فرض أن القدرة والمقاومة لم تتغير فأوجد أقصى سرعة يصعد بها القطار طريقاً يميل على الأفقى بزاوية جيبها $\frac{١}{٢٥٠}$.

[الإجابة : ٥ ث كجم / طن ، ٤٠ كم / س]

(ب) سيارة كتلتها طن واحد تتحرك فى خط مستقيم بسرعة منتظمة مقدارها ٦٣ كم / س فإذا كانت قوة محرك السيارة ٥٠٠ ث . كجم . أوجد قوة المقاومة لحركة السيارة ، وإذا أوقف محرك السيارة وتحركت تحت تأثير المقاومة فقط . أوجد المسافة التى تقطعها السيارة من لحظة إيقاف المحرك حتى تسكن .

[الإجابة : م = ٥٠٠ ث . كجم ، حـ = ٤.٩ م / ث٢ ، ف = ٣١.٢٥متر]

أولا : الاستاتيكا

أجب عن سؤالين فقط مما يأتى :

١ـ(أ) : قوتان مقدارهما ٨ ، ن نيوتن تؤثران فى نقطة مادية وقياس الزاوية بينهما ١٢٠° . إذا كان مقدار محصلتهما ن√٣ نيوتن فأوجد ن .

(ب) القوتان $\overrightarrow{ق_1} = ٥\overrightarrow{س} + \overrightarrow{ص}$ ، $\overrightarrow{ق_2} = -\overrightarrow{س} + ٢\overrightarrow{ص}$ تؤثران عند النقطة أ = (٢ ، ٥) أوجد متجه عزم محصلة هاتين القوتين بالنسبة للنقطة ب=(١ ، ١) ثم أوجد طول العمود المرسوم من النقطة ب على خط عمل المحصلة .

٢ـ (أ) علق ثقل مقداره ٨٠ ث.جم من طرف خيط خفيف مثبت طرفه الآخر فى سقف حجرة . جذب الثقل بقوة أفقية فاتزن فى وضع يميل فيه الخيط على الرأسى بزاوية قياسها ٣٠° . عين مقدار كل من القوة الأفقية و الشد فى الخيط .

(ب) أ ب حـ ء مربع تقاطع قطراه م ، أثرت قوى مقاديرها ٦ ، ن ، ك ، ٣ نيوتن فى $\overleftarrow{أ ب}$ ، $\overleftarrow{حـ ب}$ ، $\overleftarrow{حـ ء}$ ، $\overleftarrow{أ ء}$ على الترتيب فإذا انعدم المجموع الجبرى لعزوم هذه القوى حول كل من النقطتين ب ، م فأوجد ن ، ك .

٣ـ(أ) أ ب حـ مثلث فيه أ ب = أ حـ = ١٣سم ، ب حـ = ٢٤ سم أثرت قوى مقاديرها ٣٩ ، ٧٢ ، ٣٩ نيوتن فى $\overleftarrow{أ ب}$ ، $\overleftarrow{ب حـ}$ ، $\overleftarrow{حـ أ}$ على الترتيب . أثبت أن المجموعة تكافئ ازدواجا ، وأوجد معيار عزمه ، ثم أوجد قوتين تؤثران فى ب ، حـ عموديتين على $\overline{ب حـ}$ وتجعلان المجموعة فى حالة توازن .

(ب) أ ب قضيب غير منتظم طوله ٣٠سم يرتكز فى وضع أفقى على حاملين عند حـ ، ء حيث أ حـ = حـ ء = ء ب ووجد أنه إذا علق من أ ثقل قدره ٦ ث كجم فإن القضيب يصبح على وشك الدوران حول حـ ، وإذا علق من ب ثقل قدره ٩ ث كجم لأصبح القضيب على وشك الدوران حول ء . أوجد مقدار وزن القضيب وبُعد نقطة تأثيره على الطرف أ .

ثانيا : الديناميكا

أجب عن سؤالين فقط مما يأتى :

٤-(أ) يعطى متجه موضع جسيم $\overrightarrow{ر}$ كدالة $ن$ من العلاقة $\overrightarrow{ر} = (ن + ٢)^{٢}\ \overrightarrow{ى}$ حيث $\overrightarrow{ى}$ متجه وحدة ثابت . أوجد متجهى سرعة وعجلة الجسيم عند أى لحظة زمنية $ن$.

(ب) كرتان ملساوان متساويتا الكتلة تتحركان فى اتجاهين متضادين على خط مستقيم على خط مستقيم أفقى واحد ، تتحرك أحداهما بسرعة ١٤ متر/ث والثانية بسرعة ٧متر/ ث إذا تصادمت الكرتان وكونتا جسماً واحداً فأوجد سرعة هذا الجسم بعد التصادم مباشرة . وإذا كانت كتلة كل من الكرتين $\frac{١}{٥}$ كجم فاحسب طاقة الحركة المفقودة نتيجة التصادم بالجول .

٥-(أ) عُلق جسم فى ميزان زنبركى مثبت فى سقف مصعد فسجل الميزان القراءة ٧ ث كجم عندما كان المصعد ساكنا ، ثم سجل القراءة ٨ ث كجم عندما تحرك المصعد رأسيا بعجلة منتظمة . أوجد مقدار واتجاه العجلة التى يتحرك بها المصعد .

(ب) جسم كتلته ١٠ كجم موضوع على مستو أملس يميل على الأفقى بزاوية جيبها $\frac{3}{5}$ أثرت على الجسم قوة ٨ ث كجم فى اتجاه خط أكبر ميل للمستوى إلى أعلى . أوجد مقدار عجلة الحركة ، وإذا انعدم تأثير القوى بعد ٣ ثوان من بدء الحركة فأوجد المسافة إلى يقطعها الجسم بعد ذلك حتى يسكن لحظياً .

٦-(أ) يتحرك راكب دراجة أ على طريق مستقيم أفقى بسرعة ١٤ كم / ساعة ، فإذا قابل راكباً آخر ب يتحرك بسرعة ٢٠ كم / ساعة فى الإتجاة المضاد . أوجد سرعة ب بالنسبة إلى أ .

(ب) سيارة كتلتها ٤ طن تسير بأقصى سرعة لها ٧٢ كم/ ساعة على طريق مستقيم أفقى ضد مقاومة تعادل ٣٠ ث كجم لكل طن من الكتلة . أوجد قدرة محرك السيارة بالحصان . وإذا صعدت السيارة طريقاً منحدراً يميل على الأفقى بزاوية هـ حيث حا هـ = $\frac{١}{٢٠}$ فأوجد بالكيلو متر/ ساعة أقصى سرعة للسيارة علما بأن المقاومة واحدة على الطريقين.

أولا : الإستاتيكا

أجب عن سؤالين فقط مما يأتى :

[١] (أ) قوتان مقدارهما ٨ ، ن نيوتن تؤثران فى نقطة مادية وقياس الزاوية بينهما ١٢٠° ، فإذا كانت محصلتهما عمودية القوة الأولى فأوجد قيمة ن ومحصلة هاتين القوتين [الإجابة : ١٦ ، ٨√٣ نيوتن]

(ب) أ ب قضيب غير منتظم طوله ٦٤ سم ووزنه ٩ نيوتن يرتكز فى وضع أفقى على حاملين عند حـ ، ء بحيث كان أ حـ = ٨ سم ، ب ء = ١٥ سم ، علق من أ ثقل قدره ١٨ نيوتن فأصبح القضيب على وشك الدوران حول حـ . أوجد بعد نقطة تأثير وزن القضيب عن حـ ، ثم أوجد أيضا أكبر ثقل يمكن تعليقه من الطرف ب دون أن يختل التوازن مع عدم رفع الثقل المعلق عند أ .

[الإجابة : ١٦ سم ، ٧٣.٨ نيوتن]

[٢] (أ) أثرت القوى ن ، ٦ ، ٤√٢ ، ٥√٢ ، ك نيوتن فى نقطة مادية فى اتجاهات الشرق ، الشمال ، الشمال الغربى ، الجنوب الغربى ، الجنوب على الترتيب . أوجدى قيمتى ن ، ك إذا كانت المحصلة تساوى ٢ نيوتن وتعمل فى اتجاه الشمال . [الإجابة : ك = ٢ نيوتن ، ن = ٩]

(ب) أ ب قضيب منتظم طوله ١٤٠ سم ووزنه ٦ ث كجم يؤثر عند منتصفه ، يمكنه الدوران بسهوله حول مسمار أفقى ثابت يمر بثقب صغير فى القضيب عند نقطة حـ التى تبعد ٣٥ سم عن الطرف ب . فإذا استند القضيب بطرفه أ على نضد أفقى أملس فأوجد رد فعل النضد على القضيب . وإذا شد الطرف ب أفقيا بحبل حتى أصبح رد فعل النضد مساويا وزن القضيب فأوجد الشد فى الحبل ومقدار واتجاه رد فعل المسمار علما بأن زاوية ميل القضيب على الأفقى تساوى ٣٠° .

[الإجابة : ر = ٢ ث كجم ، ش = ر = ١٢√٣]

[٣] (أ) تؤثر القوى $\overrightarrow{ق_1} = \overrightarrow{س} + 3\overrightarrow{ص}$ ، $\overrightarrow{ق_2} = \overrightarrow{س} + 2\overrightarrow{ص}$ ، $\overrightarrow{ق_3} = \overrightarrow{س} - 4\overrightarrow{ص}$ عند النقطة أ = (- ١ ، ١) . أوجد عزم محصلة هذه القوى بالنسبة للنقطة ب = (٠ ، ٨) ، ثم أحسب طول العمود المرسوم من النقطة ب على خط عمل المحصلة

[الإجابة : ٢٠ ع ، ٢√١٠]

(ب) علق قضيب منتظم (وزنه يؤثر فى منتصفه) طوله ١٠٠ سم ووزنه ٣٠ نيوتن من طرفيه بحبلين ثبت طرفاهما فى مسمار فى السقف ، فإذا كان الحبلان متعامدان وطول أحدهما ٥٠ سم ، فما مقدار الشد فى كل من الحبلين عندما يكون القضيب معلقا تعليقا مطلقا وفى حالة اتزان .

[الإجابة : ١٥ ، ١٥√٣ نيوتن]

ثانيا : الديناميكا

أجب عن سؤالين فقط مما يأتى :

[١] (أ) يتحرك جسيم كتلته ١ جم تحت تأثير القوتين :
$\vec{ق}_1 = 3\vec{س} - 3\vec{ص}$ ، $\vec{ق}_2 = 3\vec{س} - 5\vec{ص}$ ، فإذا كان متجه موضع الجسيم يعطى كدالة فى الزمن من العلاقة $\vec{ر} = (أ\, ن^2 + 2)\vec{س} + (ب\, ن^2 + 5)\vec{ص}$
حيث $\vec{ر}$ مقاسه بالسنتيمتر ، $\vec{ق}$ بالداين . عين الثابتين أ ، ب ، ثم احسب قدرة القوة المحصلة بعد ٥ ثوان من بدء الحركة .
[الإجابة : أ = ٣ ، ب = - ٤ ، ٥٠٠ إرج / ث]

(ب) أثرت قوة مقدارها ٢٠ ث كجم على جسم ساكن موضوع على مستوى خشن فحركته فى اتجاهها مسافة ٤ أمتار وفى نهاية هذه المسافة أصبحت طاقة حركته ٤٠ ث كجم . متر . أحسب مقاومة الحركة بثقل الكيلو جرام .
[الإجابة : م = ١٠ ث . كجم]

[٢] (أ) تتحرك سيارة على طريق مستقيم بسرعة ٧٠ كم / س ، وتتحرك على نفس الطريق دراجة بخارية بسرعة ٤٠ كم / س . أوجد سرعة الدراجة بالنسبة للسيارة فى الحالتين الآتيتين :
أولا : الدراجة البخارية تتحرك فى نفس اتجاه حركة السيارة .
ثانيا : الدراجة البخارية تتحرك عكس اتجاه حركة السيارة .
[الإجابة : ٣٠ كم / س ، ١١٠ كم / س]

(ب) كرة ملساء كتلتها ١٦ جم تتحرك فى خط مستقيم على مستوى أفقى وعندما كانت سرعتها ٢١٠ سم / ث صدمت كرة أخرى ملساء ساكنة كتلتها ٣٢ جم ، فإذا تحركت الكرتان بعد التصادم كجسم واحد . أوجد سرعة هذا الجسم بعد التصادم مباشرة ، وإذا تحرك الجسم بعد التصادم تحت تأثير مقاومة ثابتة مقدارها ٢٤ ث جم . أوجد المسافة التى يقطعها الجسم حتى يسكن .
[الإجابة : ٧٠ سم / ث فى اتجاه حركة الأولى ، ف = ٥ سم]

[٣] (أ) يعطى متجه إزاحة جسيم $\vec{ف}$ كدالة فى الزمن ن بالعلاقة :
$\vec{ف} = (ن^3 - 27\, ن)\vec{ى}$. عين متجهى السرعة والعجلة وأثبت أن معيار العجلة يتناسب طرديا مع الزمن . وأوجد متى تكون الحركة تقصيرية ومتى تكون متسارعة .
[الإجابة : $(3ن^2 - 27)\vec{ى}$ ، $6ن\vec{ى}$ ، $6\vec{ى}$ ، متسارعة : ن > ٣ ، تقصيرية ٠ < ن < ٣]

(ب) بالون كتلته بما فيه ٢١٠ كجم ، يتحرك رأسيا إلى أعلى بسرعة منتظمة ٥ م / ث ، وعند لحظة ما وهو صاعد سقط منه جسم كتلته ٧٠ كجم رأسيا إلى أسفل . اوجد البعد بين البالون والجسم الساقط بعد ٥ ثوان من لحظة سقوط الجسم .
[الإجابة : ١٨٣.٧٥ متر]

أولا : الاستاتيكا

أجب عن سؤالين فقط مما يأتى :

١ (ا) قوتان مقدارهما ٤ ، ن نيوتن تؤثران فى نقطة مادية وقياس والزاوية بينهما ١٣٥° إذا كان اتجاه محصلتهما يميل بزاوية قياسها ٤٥° على القوة $\overrightarrow{ق}$ أوجد ن .

(ب) القوتان $\overrightarrow{ق_1} = ٥\overrightarrow{س} - ٤\overrightarrow{ص}$ ، $\overrightarrow{ق_2} = \overrightarrow{س} - ٤\overrightarrow{ص}$ تؤثران عند نقطة الأصل .

أثبت أن خط عمل محصلتهما يمر بالنقطة م = (-٤,٣) ثم أوجد متجه عزم المحصلة بالنسبة للنقطة ب = (٢ ، -٥) .

٢ (ا) وضع جسم وزنه ٩٠ ث جم على مستو أملس يميل على الأفقى بزاوية قياسها ٣٠° . إذا حفظ الجسم فى حالة توازن بواسطة قوة تعمل فى اتجاة خط اكبر ميل للمستوى إلى أعلى ، أوجد مقدار القوة ورد فعل المستوى على الجسم .

(ب) م ب قضيب طوله ٥٠ سم ووزنه ٢٠ نيوتن يؤثر فى منتصفة ، يتحرك فى مستوى رأسى حول مفصل ثابت عند طرفه م . أثر على القضيب ازدواج فى مستوى رأسى معيار عزمه ٢٥٠ نيوتن . سم . أوجد رد فعل المفصل وزاوية ميل القضيب على الرأسى فى وضع التوازن .

٣ (ا) م ب ح ء هـ و شكل سداسى منتظم أثرت قوى مقاديرها ٨٠ ، ٦٠ ، ن ، ٤٠ ث جم فى $\overrightarrow{م ب}$ ، $\overrightarrow{ب ح}$ ، $\overrightarrow{ح ء}$ ، $\overrightarrow{هـ و}$ على الترتيب ، فإذا انعدم المجموع الجبرى لعزوم هذه القوى حول الرأس م فأوجد ن .

(ب) م ب قضيب منتظم طوله ٦٠ سم ووزنه ٣٠ نيوتن (يؤثر فى منتصفه) ، معلق فى وضع أفقى بواسطة خيطين خفيفين رأسيين من طرفيه ويحمل القضيب ثقلين مقداراهما ١٠ نيوتن على بعد ١٠ سم من الطرف م ، ٢٠ نيوتن على بعد ٢٠ سم من الطرف ب . أوجد مقدار الشد فى كل من الخيطين .

ثانيا : الديناميكا

أجب عن سؤالين فقط مما يأتى :

٤- (ا) يتحرك جسم كتلته ٤ كجم فى خط مستقيم أفقى ، فإذا كان متجه إزاحته كدالة فى الزمن $ن$ يعطى بالعلاقة $\overrightarrow{ف} = (٢ن + \frac{٣}{٢} ن^{٢}) \overrightarrow{ى}$ حيث $\overrightarrow{ى}$ متجه وحدة ثابت ، ف مقاسه بالمتر ، $ن$ بالثانية . أوجد كمية حركة الجسم عند $ن = ٢$ ثانية .

(ب) كرتان ملساوان كتلتاهما ٢٠ جم ، ٥٠ جم تتحركان فى خط مستقيم أفقى واحد وفى اتجاهين متضادين ، اصطدمت الكرتان عندما كانت سرعتاهما ١٠ سم / ث ، ٢٥ سم / ث على الترتيب وكونتا جسماً واحداً توقف عن الحركة بعد أن قطع مسافة ٣٥ سم تحت تأثير مقاومة ثابتة . أوجد :

أولا : سرعة الجسم بعد التصادم مباشرة .

ثانيا : المقاومة التى أثرت على الجسم بالداين .

٥ - (أ) مصعد كهربى بقاعدته ميزان ضغط ، وقف رجل على الميزان فسجل ٧٥ ث كجم عندما كان المصعد صاعداً بعجلة منتظمة حـ وسجل الميزان ٦٠ ث كجم عندما كان هابطاً بعجلة منتظمة ٢ حـ . أوجد مقدار العجلة حـ وكتلة الرجل .

(ب) أُطلقت رصاصة كتلتها ١٥ جم بسرعة أفقية ٢١ م / ث . أوجد طاقة حركة الرصاصة بالجول . وإذا اصطدمت الرصاصة عندئذ عموديا بحائط رأسى فغاصت فيه وسكنت بعد ٣ ثوان . أوجد مقاومة الحائط للرصاصة بثقل الكيلوجرام بفرض أنها ثابتة .

٦ - قاطرة كتلتها ٩٦ طن وقدرتها ٤٨٠ حصان تصعد منحدراً يميل على الأفقى 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 .

أولا : الإستاتيكا

أجب عن سؤالين فقط مما يأتى :

[١] (أ) قوتان متساويتان فى المقدار ومتلاقيتان فى نقطة ومقدار محصلتهما يساوى ١٢ ث.كجم . وإذا عكس اتجاه أحداهما فإن مقدار المحصلة يساوى ٦ ث.كجم . أوجد مقدار كل من القوتين . [الإجابة : $3\sqrt{5}$]

(ب) أ ب قضيب منتظم طوله ٤٠ سم ووزنه ٤ ث كجم ، يرتكز أفقيا على حاملين أحدهما عند حـ حيث أ حـ = ٩ سم والثانى عند ء ، علق من طرفيه أ ، ب الثقلين ١٤ ، ٦ ث كجم على الترتيب . أوجد موضع النقطة ء إذا كان الضغط على الحامل عند حـ ضعف الضغط على الحامل عند ء ، أوجد أيضا اكبر ثقل يضاف إلى الثقل المعلق عند أ دون أن يختل توازن القضيب .

[الإجابة : المسافة بين الحاملين ١٣ سم ، $\frac{5}{9}$ ١١ ث كجم]

[٢] (أ) علق جسم وزنه (و) نيوتن بواسطة خيطين يميلان على الرأسى بزاويتين قياسيهما هـ° ، ٣٠° فاتزن الجسم عندما كان الشد فى الخيط الأول ١٢ نيوتن والشد فى الخيط الثانى ٩ نيوتن . أوجد قيمة الوزن (و) وقياس الزاوية هـ .

[الإجابة : ١٨.٩١٢٣ نيوتن ، ق(∠ هـ) = ٢٢° ١´ ٢٧"]

(ب) أ ب حـ ء صفيحة رقيقة منتظمة مربعة الشكل طول ضلعها ٢٠ سم ووزنها ٢٠٠ ث جم ويؤثر عند مركزها الهندسى ، معلقة بمسمار يمر فى ثقب صغير بالقرب من أ بحيث يكون مستواها رأسيا ، أثر على الصفيحة ازدواج معيار عزمه ١٠٠٠ ث جم . سم فى اتجاه عمودى على مستواها فاتزنت . أوجد :

أولا : رد فعل المسمار ثانيا : قياس زاوية ميل $\overline{\text{أ حـ}}$ على الرأسى

[الإجابة : ٢٠٠ ث . جم ، ٢٠° ٤٢´]

[٣] (أ) أثرت القوة $\overrightarrow{\text{ق}_1} = 7\overrightarrow{\text{س}} - 2\overrightarrow{\text{ص}}$ فى النقطة أ = (٣ ، ٣) ، وأثرت القوة $\overrightarrow{\text{ق}_2} = \overrightarrow{\text{س}} + \text{م}\overrightarrow{\text{ص}}$ فى النقطة ب = (٥ ، - ١) . اوجد الثابت م ، بحيث ينعدم مجموع عزمى هاتين القوتين بالنسبة للنقطة حـ = (٦ ، ٣)

[الإجابة : م = ١٠]

(ب) علق قضيب غير منتظم $\overline{\text{أ ب}}$ طوله ٨٠ سم ووزنه ١٠ ث.كجم فى وضع أفقى من طرفيه أ ، ب بخيطين يميل الأول على القضيب بزاوية قياسها ٦٠° ويميل الخيط الثانى على القضيب بزاوية قياسها ٣٠° فإذا اتزن القضيب فأوجد مقدار الشد فى كل من الخيطين وبعد نقطة تأثير القضيب وزن القضيب عن أ .

[الإجابة : $5\sqrt{3}$ ، ٥ ث.كجم ، ٢٠ سم]

ثانيا : الديناميكا

أجب عن سؤالين فقط مما يأتى :

[١] (أ) إذا كان متجه الموضع $\overrightarrow{ر}$ لجسم متحرك يعطى كدالة فى الزمن بالعلاقة :
$\overrightarrow{ر} = (٤.٩ \, ن^{٢} - ١٩.٦ \, ن + ١٥) \, \overrightarrow{ى}$. فأوجد متجهات الإزاحة والسرعة والعجلة عند أى لحظة زمنية ، ثم أوجد الزمن الذى تنعدم عنده السرعة وعين فترات التسارع وفترات التقصير لحركة الجسم .

[الإجابة : متسارعة فى] ٢ ، ∞ [، تقصيرية فى] ٠ ، ٢ [ ]

(ب) قاطرة كتلتها ٢٠ طنا وقدرة محركها $٥٣\frac{١}{٣}$ حصان تصعد منحدراً يميل على الأفقى بزاوية جيبها $\frac{١}{١٠٠}$ وكانت أقصى سرعة لها ٣٦ كم / س . أوجد مقاومة المنحدر لحركة القاطرة مقدره بثقل الكيلو جرام لكل طن ، وإذا تحركت القاطرة على طريق أفقى مقاومته ضعف مقاومة المنحدر فبرهن على أن أقصى سرعة للقاطرة على الطريق الأفقى تساوى ٣٦ كم / س أيضا .

[الإجابة : ١٠ ث كجم]

[٢] (أ) يتحرك جسم كتلته ٢ كجم تحت تأثير القوى : $\overrightarrow{ق_{١}} = \overrightarrow{س} + ٢ \overrightarrow{ص}$ ،
$\overrightarrow{ق_{٢}} = ٢ \overrightarrow{س} + \overrightarrow{ص}$ ، $\overrightarrow{ق_{٣}} = ٣ \overrightarrow{س} + ٥ \overrightarrow{ص}$ مقدرة كل منها بالنيوتن حيث $\overrightarrow{س}$ ، $\overrightarrow{ص}$ متجها وحدة متعامدين ، فإذا كان متجه الإزاحة كدالة فى الزمن يعطى بالعلاقة : $\overrightarrow{ف} = أ \, ن^{٢} \, \overrightarrow{س} - ب \, (ن^{٢} - ن) \, \overrightarrow{ص}$ ومعيار الإزاحة بالمتر . أوجد :

أولا : قيمة كل من الثابتين أ ، ب

ثانيا : الشغل المبذول من هذه القوة بعد ثانيتين من بدء الحركة .

ثالثا : طاقة الحركة فى نهاية زمن قدره ٢ ثانية .

[الإجابة : أ = $\frac{٣}{٢}$ ، ب = - ٢ ، شـ = ٦٨ جول ، ط = ٧٢ جول

(ب) أطلقت رصاصة كتلتها ٢٠ جم بسرعة أفقية مقدارها ٥٠٠ م / ث على قطعة خشبية كتلتها ٢ كجم موضوعة على نضد أفقى فاستقرت فيها وكونتا جسماً واحدا أوجد سرعة هذا الجسم بعد التصادم مباشرة ، وإذا أرتد هذا الجسم بسرعة ٢ سم / ث بعد اصطدامه بحاجز ثابت على النضد وعمودى على اتجاه الحركة فأوجد دفع الحاجز على الجسم علما بأن المقاومة الكلية تساوى ١٠١ نيوتن وأن الحاجز يبعد ٢٤ سم عن موضع القطعة الخشبية قبل إطلاق الرصاصة .

[الإجابة : ٥٠٠ م / ث ، ٠٢٤٢٤ كجم . متر / ث]

[٣] (أ) دراجة بخارية تسير بسرعة ٣٠ كم / س شاهد راكبها سيارة أخرى تسير فى الاتجاه المضاد فبدت لها وكأنها تتحرك بسرعة ٩٥ كم / س . فما هى السرعة الفعلية للسيارة .

[الإجابة : ٦٥ كم / س ضد اتجاه حركة الدراجة]

(ب) يتحرك قطار كتلته ١٤٠ طن على طريق أفقى بسرعة منتظمة ٦٣ كم / س ، انفصلت عنه العربة الأخيرة وكتلتها ٣٥ طن ، فإذا كانت مقاومة الهواء والاحتكاك تعادل ٧ ث . كجم لكل طن من الكتلة ، أوجد :

أولا : أوجد قوة آلات القطار . [الإجابة : ٩٦٠٤ نيوتن]

ثانيا : المسافة التى تقطعها العربة حتى تسكن . [الإجابة : ٢٢٣٢ متر]

ثالثا : البعد بين العربة والقطار حتى لحظة سكون العربة . [الإجابة : ٢٩٧٤ متر]