أولا : الإستاتيكا

أجب عن سؤالين فقط مما يأتى :

[١] (أ) قوتان مقدارهما ٨ ، ق نيوتن تؤثران فى نقطة مادية وقياس الزاوية بينهما ١٢٠° ، فإذا كانت محصلتهما عمودية القوة الأولى فأوجد قيمة ق 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 ق ، ٦ ، ٤√٢ ، ٥√٢ ، ك نيوتن فى نقطة مادية فى اتجاهات الشرق ، الشمال ، الشمال الغربى ، الجنوب الغربى ، الجنوب على الترتيب . أوجدى قيمتى ق ، ك إذا كانت المحصلة تساوى ٢ نيوتن وتعمل فى اتجاه الشمال . [الإجابة : ك = ٢ نيوتن ، ق = ٩]

(ب) $\overline{أ ب}$ 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 :
$\overrightarrow{ق_1} = 3\overrightarrow{س} - 3\overrightarrow{ص}$ ، $\overrightarrow{ق_2} = 3\overrightarrow{س} - 5\overrightarrow{ص}$ ، فإذا كان متجه موضع الجسيم يعطى كدالة فى الزمن من العلاقة $\overrightarrow{ر} = (أ\, ن^2 + 2)\overrightarrow{س} + (ب\, ن^2 + 5)\overrightarrow{ص}$
حيث $\overrightarrow{ر}$ مقاسه بالسنتيمتر ، $\overrightarrow{ق}$ 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 $\overrightarrow{ف}$ كدالة فى الزمن ن بالعلاقة :
$\overrightarrow{ف} = (ن^3 - 27 ن)\overrightarrow{ى}$. عين متجهى السرعة والعجلة وأثبت أن معيار العجلة يتناسب طرديا مع الزمن . وأوجد متى تكون الحركة تقصيرية ومتى تكون متسارعة .
[الإجابة : $(3ن^2 - 27)\overrightarrow{ى}$ ، $6ن\overrightarrow{ى}$ ، $6\overrightarrow{ى}$ ، 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 : الأستاتيكا

أجب عن سؤالين فقط مما يأتى :

[١] (أ) قوتان متساويتان مقدار كل منهما ق تحصران بينهما زاوية قياسها ١٢٠°
وإذا تضاعفت القوتان وأصبح قياس الزاوية بينهما ٦٠° زادت محصلتهما
بمقدار ١١ وحدة عن الحالة الأولى . أوجد مقدار ق . [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 التغير فى طاقة وضع 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 : 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 : $٣\sqrt{٥}$]

(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 ، $١١\frac{٥}{٩}$ 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 $\overline{أ حـ}$ على الرأسى

[الإجابة : ٢٠٠ ث . جم ، ٢٠° ٤٢′]

[٣] (أ) أثرت القوة $ق_١$ = ٧$سـ$ - ٢$صـ$ فى النقطة أ = (٣ ، ٣) ، وأثرت القوة $ق_٢$ = $سـ$ + م$صـ$ 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 $\overline{أ ب}$ 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 : $٥\sqrt{٣}$ ، 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 ، ش = ٦٨ جول ، ط = ٧٢ جول

(ب) أطلقت رصاصة كتلتها ٢٠ جم بسرعة أفقية مقدارها ٥٠,٥ 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 ١,٠١ نيوتن وأن الحاجز يبعد ٢٤ سم عن موضع القطعة الخشبية قبل إطلاق الرصاصة .

[الإجابة : ٠,٥ م / ث ، ٠,٢٤٢٤ 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 .
ثانيا : المسافة التى تقطعها العربة حتى تسكن .
ثالثا : البعد بين العربة والقطار حتى لحظة سكون العربة .
[الإجابة : ٩٦٠٤ نيوتن ، ٢٢٣٢ متر ، ٢٩٧٤ متر]

نماذج الامتحانات ٤ النموذج الرابع

أولا : الأستاتيكا

أجب عن سؤالين فقط مما يأتى :

[١] (أ) قوتان مقدارهما ١٢ ، ن ث.كجم تؤثران فى نقطة ، تعمل الأولى فى اتجاه الشرق وتعمل الثانية فى اتجاه ٦٠° جنوب الغرب . أوجد مقدار ن وقيمة المحصلة إذا علم أن خط عمل المحصلة يؤثر فى اتجاه ٣٠° جنوب الشرق .
[الإجابة : ٦ ، ٦√٣ ث . كجم]

(ب) أ ب قضيب منتظم طوله ١٠٠ سم ووزنه ٤٠ نيوتن (يؤثر فى منتصفه) يرتكز فى وضع أفقى على حاملين أحدهما عند الطرف أ والآخر عند نقطة من القضيب تبعد ٢٠ سم عن الطرف ب ويحمل القضيب ثقلا قدره ١٢ نيوتن عند نقطة تبعد ١٥ سم من ب . عين قيمة الضغط على كل من الحاملين وأوجد أيضا مقدار الثقل الذى يجب تعليقه من الطرف ب بحيث يصبح القضيب على وشك الدوران .
[الإجابة : ١٤,٢٥ ، ٣٧,٧٥ ، ٥٧ نيوتن]

[٢] (أ) تؤثر القوى المستوية ن ، ٤√٣ ، ١٢√٣ ، ٣٦ ث.جم فى نقطة مادية وكانت القوى الثلاث الأخيرة فى اتجاهات الشمال ، ٦٠° غرب الشمال ، ٦٠° جنوب الشرق على الترتيب ، فإذا كانت محصلة القوى = ٨ ث.جم فى اتجاه الشرق . فعين مقدار واتجاه ن .
[الإجابة : ١٦ ث.جم ، ٦٠° شمال الشرق]

(ب) أ ب حـ ء صفيحة رقيقة منتظمة مستطيلة الشكل فيها أ ب = ١٨ سم ، ب حـ = ٢٤ سم ووزنها ٢٠ نيوتن يؤثر عند نقطة تقاطع القطرين ، علقت فى مسمار رفيع من ثقب صغير عند الرأس ء بحيث كان مستواها رأسيا وأثر عليها ازدواج معيار عزمه ١٥٠ نيوتن . سم . أوجد قياس زاوية ميل ء ب على الأفقى فى وضع الاتزان.
[الإجابة : ٦٠°]

[٣] (أ) تؤثر القوة $\overrightarrow{ق} = س\overrightarrow{ت} - ص\overrightarrow{ت}$ فى النقطة أ = (٠ ، ٣) وكانت النقط ب ، حـ ، ء هى (٣ ، ٠) ، (٤ ، ٣) ، (- ٢ ، ١) على الترتيب . أثبت أن خط عمل $\overrightarrow{ق}$ يمر بنقطة ب وينصف $\overline{حـ ء}$.

(ب) قضيب منتظم وزنه ٢٠ ث.كجم يؤثر فى منتصفه يستند على مستويين مائلين أملسين يميلان على الأفقى بزاويتين قياسهما ٣٠° ، ٦٠° على الترتيب . أوجد ضغط القضيب على كل من المستويين وزاوية ميل القضيب على الأفقى فى وضع التوازن .
[الإجابة : ١٠ ، ١٠√٣ ث.كجم]

ثانيا : الديناميكا

أجب عن سؤالين فقط مما يأتى :

[١] (أ) يعطى متجه إزاحة جسيم كدالة فى الزمن من العلاقة :
$\overrightarrow{ر} = (ن^3 - ٣ن^2 + ٣ن + ٥)\overrightarrow{ت}$ حيث $\overrightarrow{ت}$ متجه وحدة ثابت . عين متجهات إزاحة وسرعة هذا الجسيم ، ثم بين متى تكون الحركة تقصيرية ومتى تكون متسارعة .
[الإجابة : تقصيرية ٠ ≤ ن < ١ ، متسارعة ن > ١]

(ب) تسقط مطرقة من الحديد كتلتها ٢١٠ كجم من ارتفاع ٩٠ سم على عمود من أعمدة الأساس كتلته ١٤٠ كجم فتدفعه فى الأرض مسافة ١٨ سم ، فإذا تحركت المطرقة والعمود كجسم واحد بعد التصادم مباشرة فأوجد السرعة المشتركة لهما ثم أوجد بثقل الكيلو جرام متوسط مقاومة الأرض بفرض أنها ثابتة .
[الإجابة : ٢,٥٢ م / ث ، ٩٨٠ ث . كجم]

[٢] (أ) تتحرك سيارة من المنصورة إلى القاهرة فى خط مستقيم ولما أصبحت على بعد ٥٠ كم من القاهرة مرت بجوارها شاحنة قادمة من القاهرة ومتجهة إلى دمياط فبدت السيارة لسائق الشاحنة أنها تتحرك بسرعة ١٣٠ كم / س ، فإذا كانت سرعة الشاحنة ٥٥ كم / س فبعد كم دقيقة تمضى منذ لحظة مرور الشاحنة بالسيارة حتى وصول السيارة إلى القاهرة .
[الإجابة : ٤٠ دقيقة]

(ب) تتحرك سيارة كتلتها ٢ طن وقدرة محركها ١٢٠ حصان على طريق أفقى بأقصى سرعة لها ومقدارها ٩٠ كم / س . أوجد مقدار مقاومة الطريق لحركة السيارة ، وإذا حُملت السيارة بشحنه وزنها ٧٠٠ ثقل كجم وتحركت صاعدة طريقاً منحدراً يميل على الأفقى بزاوية جيبها $\frac{١}{٩٠}$ فما هى أقصى سرعة لها على هذا الطريق إذا علم أن مقدار مقاومة الطريق المنحدر ضعف مقاومة الطريق الأفقى . [الإجابة : ٣٦٠ ، ٤٣,٢ كم / س]

[٣] (م) يتحرك جسم كتلته ٥ كجم تحت تأثير القوة $\overrightarrow{ق} = (ب - ١)\overrightarrow{س} + (م + ٣)\overrightarrow{ص}$ حيث $\overrightarrow{س}$ ، $\overrightarrow{ص}$ متجها وحدة متعامدان ، $\overrightarrow{ق}$ مقاسه بالنيوتن ، فإذا كان متجه الإزاحة $\overrightarrow{ف}$ يتعين من العلاقة $\overrightarrow{ف} = ن^{٢}\overrightarrow{س} + (٢ن - ن)\overrightarrow{ص}$ حيث ف بالمتر ، ن بالثانية .

أولا : عين الثابتين م ، ب

ثانيا : أحسب الشغل المبذول من القوة خلال ١٠ ثوانى الأولى من بدء الحركة

ثالثا : طاقة الحركة فى نهاية ١٠ ثوان .

[الإجابة : م = ١٧ ، ب = ١١ ، ش = ٤٨٠٠ جول ، ط = ٤٨٠٢,٥ جول]

(ب) يتحرك جسم طائر فى الفراغ كتلته ٦٠٠ كجم بسرعة منتظمة مقدارها ٩٠٠ كم / س دخل هذا الجسم فجأة فى سحابة محملة بالغبار فأثرت عليه بقوة مقاومة مقدارها $\frac{١}{٤}$ ث . كجم لكل كيلو جرام من كتلته . أوجد سرعة الجسم بعد خروجه من السحابة علما بأنه استمر داخلها لمدة دقيقة واحدة . [الإجابة ١٠٣ م / ث]

أولا : الإستاتيكا

أجب عن سؤالين فقط مما يأتى :

[١] (أ) $\overrightarrow{ق_1}$ ، $\overrightarrow{ق_2}$ قوتان تؤثران فى نقطة مادية وتحصران بينهما زاوية قياسها ١٢٠° ومقدار محصلتهما $\sqrt{١٩}$ نيوتن . وإذا أصبح قياس الزاوية بينهما ٦٠° فإن مقدار المحصلة يساوى ٧ نيوتن . أوجد قيمة كل من $ق_1$ ، $ق_2$.

[الإجابة : ٥ ، ٣ نيوتن]

(ب) يرتكز قضيب أ ب طوله ٦٠ سم ووزنه ٤٠٠ ث . جم يؤثر فى منتصفه على وتد يبعد ٢٠ سم من أ ، حفظ القضيب أفقيا فى حالة اتزان بواسطة خيط خفيف رأسى يتصل بطرفه ب . أوجد :

أولا : مقدار كل من الشد فى الخيط ورد فعل الوتد .

ثانيا : مقدار الثقل الذى يلزم تعليقه عند الطرف أ ليجعل الشد فى الخيط على وشك الانعدام .

[الإجابة : ش = ١٠٠ ث . جم ، ر = ٣٠٠ ث . جم ، ق = ٢٠٠ ث . جم]

[٢] (أ) أ ب حـ ء معين طول ضلعه ١٢ سم ، $ق(\angle أ) = ٦٠°$ ، أثرت قوى مقاديرها ٥٠ ، ٨٠ ، ٥٠ ، ٨٠ ث جم فى $\overleftarrow{أب}$ ، $\overleftarrow{ب حـ}$ ، $\overleftarrow{ء حـ}$ ، $\overleftarrow{أء}$ على الترتيب . اثبت أن المجموعة تكافئ ازدواجا وأوجد معيار عزمه ، ثم أوجد القوتين اللتين تؤثران عند أ ، حـ وتوازيان $\overleftrightarrow{ب ء}$ وتتزنان مع المجموعة السابقة .

(الإجابة : ١٨٠ $\sqrt{٣}$ ث جم ، ١٥ ، ١٥ نيوتن)

(ب) أ ب حـ ء شبه منحرف فيه $\overline{أ ء}$ // $\overline{ب حـ}$ $ق(\angle أ) = ٩٠°$ ،

أ ب = أ ء = ١٠ سم ، ب حـ = ٢٠ سم . أثرت القوى ك ، ٥ ، ق ، ٥ ، ٢٠ $\sqrt{٢}$ نيوتن فى $\overleftarrow{أب}$ ، $\overleftarrow{حـ ب}$ ، $\overleftarrow{ء حـ}$ ، $\overleftarrow{أء}$ ، $\overleftarrow{ب ء}$ على الترتيب ، فإذا انعدم مجموع عزوم القوى حول أ ، وكان مجموع عزوم القوى حول ب يساوى مجموع عزمها حول ء . فأوجد قيمتى ق ، ك . [١٥ $\sqrt{٢}$ ، ٢٠]

[٣] (أ) تؤثر القوة $\overrightarrow{ق}$ = ٣ $\overrightarrow{س}$ + ٢ $\overrightarrow{ص}$ عند النقطة أ = (٢ ، - ١)

أوجد :

أولا : متجه عزم $\overrightarrow{ق}$ بالنسبة للنقطة ب = (٦ ، ٢) .

ثانيا : المركبة الجبرية للقوة $\overrightarrow{ق}$ فى اتجاه $\overrightarrow{أ ب}$. [الإجابة : ١ $\overrightarrow{ع}$ ، ٣,٦]

(ب) $\overline{أ ب}$ قضيب منتظم وزنه ٨ ث.كجم مثبت بطرفه أ فى حائط رأسى بواسطة مفصل ، فإذا جذب الطرف ب أفقيا بقوة مقدارها ٦ ث.كجم حتى اتزن القضيب فى وضع يصنع فيه مع الحائط زاوية قياسها هـ . أوجد مقدار رد فعل المفصل وظل زاوية هـ . [الإجابة : ١٠ ث.كجم ، $\frac{٣}{٢}$]

ثانيا : الديناميكا

أجب عن سؤالين فقط مما يأتى :

[١] (أ) يتحرك جسيم تحت تأثير القوة $\overrightarrow{ق} = ٦س\overrightarrow{ص} + ٢\overrightarrow{ص}$ وكان متجه ازاحة الجسيم هو $\overrightarrow{ف} = (٢ن^{٢} + ن)\overrightarrow{س} + (ن^{٢} + ٢ن)\overrightarrow{ص}$ حيث $\overrightarrow{س}$ ، $\overrightarrow{ص}$ متجها وحدة متعامدان . احسب التغير فى طاقة وضع الجسيم من ن = ٠ إلى ن = ٢ علما بأن ق مقاسه بالنيوتن ، ف بالمتر ، ن بالثانية . [الإجابة : - ٧٦ جول]

(ب) يتحرك جسم أ كتلته ١٠ جم رأسيا إلى أسفل ، صدم جسم آخر ب كتلته ٤ جم متحرك رأسيا إلى أعلى عندما كانت سرعة أ هى ٢٠٠ سم / ث وسرعة ب هى ٨٠٠ سم / ث ، فارتد الجسم ب رأسيا إلى أسفل بسرعة ١٠٠ سم / ث بينما ارتد أ رأسيا إلى أعلى وبعد $\frac{١}{٧}$ ثانية اصطدم الجسم أ بجسم آخر حـ كتلته ١٠٠ جم متحرك راسيا إلى أسفل بسرعة ١٣ سم / ث وكونا جسما واحدا . أوجد السرعة المشتركة للجسمين أ ، حـ بعد التصادم .

[الإجابة : ع/م المشتركة للجسمين = ١٦٠ سم / ث ، ع/م بعد $\frac{١}{٧}$ ثانية = ٢٠ سم / ث ، ع المشتركة للجسمين أ ، حـ = ١٠ سم / ث لأسفل]

[٢] (أ) أثرت قوة مقدارها ٦٠ ث . جم ويصنع اتجاهها زاوية قياسها ٣٠° مع الرأسى لأعلى على جسم ساكن كتلته ٣٩٢ جم موضوع على مستوى أفقى أملس . أوجد العجلة الناشئة والمسافة التى يقطعها الجسم فى الثانية الرابعة .

[الإجابة : ٧٥ سم / ث^{٢} ، ٢٦٢,٥ سم]

(ب) مصعد ساكن كتلته ٤٠٠ كجم ، يقف رجل كتلته ٩٠ كجم على أرض المصعد . بدأ المصعد صاعداً بعجلة منتظمة فقطع ١٠ أمتار ثم تحرك بسرعة منتظمة مسافة ما ثم بتقصير منتظم لمدة ٥ ثوان حيث قطع ٥ أمتار حتى سكن أحسب :
أولا : قوة الشد التى يؤثر بها محرك المصعد خلال المسافة الأولى بثقل الكيلو جرام .
ثانيا : قدرة المصعد بالكيلو وات خلال المرحلة الثانية من حركته بفرض ثبوت قوة محرك المصعد . [الإجابة : ع = ٢ م / ث ، القدرة = ٩,٦٠٤ كيلو وات]

[٣] (أ) إذا كان متجه الموضع $\overrightarrow{ر}$ لجسم متحرك يعطى كدالة فى الزمن $ن$ بالعلاقة :
$\overrightarrow{ر} = (ن^{٣} + ن^{٢} + ٦ ن - ٥)\overrightarrow{ى}$ فأوجد متجهات الإزاحة والسرعة والعجلة عند أى لحظة ، وأوجد مقدار كل من سرعته الابتدائية وعجلته وأثبت أن الحركة تكون متسارعة دائما عند أى لحظة حيث ف مقاسه بالمتر ، $ن$ مقاسه بالثانية .
[الإجابة : $(ن^{٣} + ن^{٢} + ٦ن)\overrightarrow{ى}$ ، $(٣ن^{٢} + ٢ن + ٦)\overrightarrow{ى}$ ، $(٦ن + ٢)\overrightarrow{ى}$]

(ب) أثرت قوة أفقية على جسم ساكن موضوع على مستوى أفقى فتحرك لفترة زمنية حتى بلغت كمية حركته ١٥٧٥٠٠ داين . ثانية ، وعندئذ كانت طاقة حركته ١٦٨٧٥ ثقل جرام . سم ، وفى تلك اللحظة أُوقف تأثير القوة وتحرك الجسم بعد ذلك مسافة ٢١ متراً حتى سكن . أوجد كتلة الجسم ومقاومة المستوى بفرض ثبوتها .
[الإجابة : م = ٧٨٧٥ داين ، ك = ٧٥٠ جم]

نماذج الامتحانات ٦ النموذج السادس

أولا : الاستاتيكا

أجب عن سؤالين فقط مما يأتى :

(١) (أ) قوتان مقدارهما $ن$ ، ٢ $ن$ ث.كجم تؤثران فى نقطة ما ، إذا ضوعف مقدار الثانية وزيد مقدار الأولى ١٥ ث.كجم لا يتغير اتجاه محصلتها . أوجد $ن$.
[الإجابة : ١٥ ث كجم]

(ب) أ ب قضيب طوله ١٢٠ سم ووزنه ٨٠ ث . جم يؤثر فى منتصفه ، يرتكز القضيب فى وضع أفقى على حامل عند طرفه ب ويحُفظ فى حالة توازن بخيط خفيف رأسى مثبت من نقطة تبعد عن طرفه أ بمقدار ٢٠ سم ويحمل ثقلا قدره ٢٥ ث . جم من نقطة تبعد ١٥ سم عن أ . أوجد كلاً من الشد فى الخيط والضغط على الحامل ، أوجد أيضاً الثقل الذى يجب أن يعلق من أ حتى يصبح القضيب على وشك الانفصال عن الحامل .
[الإجابة : ٧٤,٢٥ ، ٣٠,٧٥ ، ١٥٣,٧٥ ث . جم]

[٢] (أ) أ ب حـ مثلث قائم الزاوية فى ب فيه أ ب = ٦ سم ، $ق(\angle حـ) = ٣٠^{\circ}$ ، أثرت قوة $\overleftarrow{ن}$ فى مستوى المثلث ، فإذا كان عزم $\overleftarrow{ن}$ حول ب يساوى ٤٢ $\sqrt{٢١}$ نيوتن . سم ، عزم $\overleftarrow{ن}$ حول حـ = - ٤٢ $\sqrt{٢١}$ نيوتن . سم ، ينعدم عزم $\overleftarrow{ن}$ حول أ فعين مقدار واتجاه وخط عمل $\overleftarrow{ن}$.
[الإجابة : ٤٩ نيوتن فى أ ء حيث ء منتصف ب حـ]

(ب) ﻡ ب حـ ء معين طول ضلعه ١٢ سم ، ق(∠ﻡ ب حـ) = ٦٠° ، أثرت قوى مقاديرها ٤ ، ٦ ، ٤ ، ٦ ث كجم فى ﻡ ب ، ب حـ ، حـ ء ، ء ﻡ على الترتيب أثبت أن المجموعة تكافئ ازدواجا وأوجد معيار عزمه ثم أوجد القوتين اللتين تؤثران فى ب ، ء عموديتين على $\overline{ب ء}$ بحيث تكافئان المجموعة .

(الإجابة : ٦٠ √٣ ث كجم . سم ، ٥ ، ٥ ث كجم)

[٣] (ﻡ) تؤثر القوى $\overrightarrow{ق_1} = \overrightarrow{س} + ٦\overrightarrow{ص}$ ، $\overrightarrow{ق_2} = ٣\overrightarrow{س} + ٥\overrightarrow{ص}$ ، $\overrightarrow{ق_3} = \overrightarrow{س} + \overrightarrow{ص}$ عند النقطة ﻡ = (٢ ، ٣) . أوجد متجه عزم محصلة هذه القوى بالنسبة للنقطة ب = (- ١ ، ٢) ، ثم أوجد طول العمود المرسوم من النقطة ب على خط عمل المحصلة .

[الإجابة : - ٣١ $\overrightarrow{ع}$ ، $\frac{٣١}{١٣}$]

(ب) $\overline{ﻡ ب}$ قضيب منتظم طوله ٨٠ سم ووزنه ٢٤ نيوتن يؤثر عند منتصفه ء والطرف ﻡ مثبت فى مفصل مثبت فى حائط رأسى والطرف ب مربوط بخيط خفيف طوله ٨٠ √٣ سم مثبت طرفه الآخر فى نقطة حـ على الحائط تقع رأسيا فوق ﻡ وعلى بعد من ﻡ يساوى ٨٠ سم فإذا اتزن القضيب فأوجد مقدار الشد فى الخيط ورد فعل المفصل .

[الإجابة : ١٢ √٣ ، ١٢ نيوتن]

ثانيا : الديناميكا

أجب عن سؤالين فقط مما يأتى :

[١] (ﻡ) أثرت القوة $\overrightarrow{ق} = ٤\overrightarrow{س} + ٥\overrightarrow{ص}$ على جسيم فحركته من الموضع ﻡ إلى الموضع ب فى زمن ٢ ثانية ، وكان متجه الموضع للجسيم يعطى كدالة فى الزمن بالعلاقة $\overrightarrow{ر} = (٢ن^٢ + ٣)\overrightarrow{س} + (٤ن + ١)\overrightarrow{ص}$. احسب التغير فى طاقة الوضع للجسيم حيث معيار ق مقاساً بالنيوتن ، معيار ر بالمتر ، ن بالثانية .

[الإجابة : - ٧٢ جول]

(ب) أطلقت رصاصة كتلتها ٢٤ جم أفقيا بسرعة ٤٩٠ م / ث على حاجز خشبى فغاصت فيه ٢٠ سم . أوجد مقاومة الهدف لحركة الرصاصة ، وإذا أطلقت نفس الرصاصة بنفس السرعة على حاجز آخر سمكه ١٥ سم فأوجد السرعة التى تخرج بها الرصاصة من هذا الحاجز علماً بأن المقاومة ثابتة فى الحالتين

[الإجابة : ١٤٤٠٦ نيوتن ، ٢٤٥ م / ث]

[٢] (ﻡ) بالون كتلته ١٠٥٠ كجم يتحرك بسرعة منتظمة رأسيا إلى أعلى ، سقط منه جسم كتلته ٧٠ كجم . أوجد العجلة التى يصعد بها البالون بعد ذلك ، وإذا كانت سرعة البالون قبل سقوط الجسم ٥٠ سم / ث . أوجد :

أولا : المسافة التى يقطعها البالون بعد ذلك فى ١٠ ثوان .

ثانيا : المسافة بين البالون والجسم خلال هذه المدة .

[الإجابة : ٤٠ متر ، ٥٢٥ متر]

(ب) $\overline{أ ب}$ مستوى مائل أملس طوله ٩,٨ متر يميل على الأفقى بزاوية قياسها ٣٠° ، أ هى أعلى نقطة فى المستوى ، ب أسفل نقطة فيه . وضعت كرة ملساء عند أ كتلتها ٧٠٠ جم لتتحرك من سكون على $\overleftarrow{أ ب}$ فاصطدمت بحاجز رأسى عمودى أملس عند ب فأثر عليها بدفع مقداره ١١,٧٦ نيوتن . ثانية فارتدت الكرة . أحسب أقصى مسافة تصعدها الكرة على $\overleftarrow{ب أ}$.

[الإجابة : ٥ متر]

[٣] (أ) يتحرك جسيم فى خط مستقيم وكان القياس الجبرى لمتجه الإزاحة كدالة فى الزمن يتعين بالعلاقة : ف = ٤ ن – ٢ ن^{٢} علما بأن ف مقيسه بالسم ، ن بالثانية .

أولا : أوجد القياس الجبرى للإزاحة فى مدة ٣ ثوان من بدء الحركة

ثانيا : أوجد المسافة التى قطعها الجسيم أثناء حركته فى مدة الثلاث ثوان الأولى

ثالثا : بين متى تكون الحركة متسارعة ؟ ومتى تكون تقصيرية ؟

[الإجابة : ٦ سم ، ١٠ سم ، متسارعة فى] ١ ، ∞ [، تقصيرية فى [٠ ، ١]]

(ب) سيارة كتلتها ٥ طن تتحرك بأقصى سرعة لها ومقدارها ٥٤ كم / س صاعدة طريقا منحدرا يميل على الأفقى بزاوية جيبها ٠,٠١ . عادت السيارة وهبطت على الطريق نفسه بأقصى سرعة لها ومقدارها ١٠٨ كم / س . عين مقدار مقاومة الطريق للحركة بفرض أنها ثابتة ، ثم أوجد قدرة محرك السيارة بالحصان .

[الإجابة : ١٥٠ ث كجم ، ٤٠ حصان]

نماذج الامتحانات ٧ النموذج السابع

أولا : الاستاتيكا

أجب عن سؤالين فقط مما يأتى :

[١] (أ) قوتان مقدارهما ك ، ن ومقدار محصلتهما ٢ ك إذا كان قياس الزاوية بينهما هـ ، وإذا تغير قياس الزاوية وأصبحت (١٨٠° – هـ) فإن مقدار محصلتهما ينقص إلى النصف . أوجد ك : ن .

[الإجابة : $\sqrt{٢}$: $\sqrt{٣}$]

(ب) أ ب قضيب طوله متر واحد ووزنه ٧٠٠ ث . جم (يؤثر فى منتصفه) يرتكز على حامل عند طرفه ب وحفظ فى حالة توازن فى وضع أفقى بواسطة خيط رأسى مثبت فى نقطة على القضيب تبعد عن طرفه أ بمقدار ٣٠ سم ويحمل ثقلا مقداره ٣٥٠ ث . جم من نقطة تبعد ١٠ سم عن أ . أوجد كلاً من الشد فى الخيط والضغط على الحامل ، وإذا علق من أ ثقلاً جعل القضيب على وشك الانفصال عن الحامل . أوجد مقدار الثقل والشد فى الخيط .

[الإجابة : ر = ١٠٠ ث . جم ، ش$_{ب}$ = ٩٥٠ ، ش$_{أ}$ = ١٢٨٣,٣ ث . جم ، و = ٢٣٣,٣ ث . جم]

[٢] (أ) أ ب حـ ء مستطيل فيه أ ب = ٦ سم ، ب حـ = ٨ سم . أخذت نقطة هـ ∈ $\overline{ب حـ}$ بحيث كان ب هـ = ٦ سم . أثرت قوى مقاديرها ١ ، ١٠ ، ٥√٢ ، ٣ ث.جم فى $\overleftarrow{أ ء}$ ، $\overleftarrow{أ حـ}$ ، $\overleftarrow{أ هـ}$ ، $\overleftarrow{أ ب}$ على الترتيب . أوجد مقدار محصلة هذه القوى ، ثم أثبت أن خط عملها يمر بالنقطة هـ . [الإجابة : ١٤√٢ ث جم فى اتجاه $\overleftarrow{أ هـ}$]

(ب) أ ب حـ ء شبه منحرف قائم الزاوية فى ب ، $\overline{أ ء}$ // $\overline{ب حـ}$ ، أ ب = ٩ سم ، ب حـ = ٢ أ ء = ٢٤ سم ، نقطة هـ منتصف $\overline{ب حـ}$ ، أثرت قوى مقاديرها ٢٧ ، ٧٢ ، ٤٥ ، ٣٦ نيوتن فى $\overleftarrow{أ ب}$ ، $\overleftarrow{ب حـ}$ ، $\overleftarrow{حـ ء}$ ، $\overleftarrow{ء أ}$ على الترتيب . أثبت أن المجموعة تكافئ ازدواج وأوجد معيار عزمه . أوجد مقدار كل من القوتين اللتين تؤثران فى $\overleftarrow{هـ أ}$ ، $\overleftarrow{ء حـ}$ حتى تتزن المجموعة .
(الإجابة : ٩٧٢ نيوتن . سم ، ١٣٥ ، ١٣٥ نيوتن)

[٣] (أ) أثرت القوة $\overleftarrow{ق}$ = ٦ $\overleftarrow{س}$ + ٨ $\overleftarrow{ص}$ فى النقطة أ = (- ١ ، ٢) . أوجد :
أولا : عزم $\overleftarrow{ق}$ بالنسبة للنقطة ب = (٢ ، ٥)
ثانيا : المركبة الجبرية للقوة $\overleftarrow{ن}$ فى اتجاه $\overleftarrow{أ ب}$. [الإجابة : - ٦ $\overleftarrow{ع}$ ، ٧√٢]

(ب) $\overline{أ ب}$ ساق منتظمة طولها ٦٠ سم ووزنها ١٠ نيوتن ، ثبت طرفها أ فى مفصل مثبت فى حائط رأسى والطرف ب مربوط بخيط طوله ٨٠ سم مثبت نهايته فى نقطة على الحائط رأسيا فوق أ وعلى بعد ١٠٠ سم منها فاتزنت الساق . أوجد الشد فى الخيط ، رد فعل المفصل وكذلك زاوية ميل رد فعل المفصل على الساق.
[الإجابة : ٤ نيوتن ، ١٣√٢ نيوتن ، رد الفعل يصنع زاوية ظا$^{-1}$ $\frac{٢}{٣}$]

ثانيا : الديناميكا

أجب عن سؤالين فقط مما يأتى :

[١] (أ) يعطى متجه موضع جسيم $\overleftarrow{ر}$ كدالة فى الزمن ن بالعلاقة :
$\overleftarrow{ر}$ = (ن^{٢} - ٦ ن + ٣) $\overleftarrow{ى}$ حيث $\overleftarrow{ى}$ متجه ثابت . أوجد القياس الجبرى لمتجه الإزاحة وبين متى تكون الحركة متسارعة ومتى تكون تقصيرية .
[الإجابة : متسارعة ن > ٣ ، تقصيرية ن < ٣]

(ب) تصعد سيارة كتلتها ٦ طن طريقا منحدرا يميل على الأفقى بزاوية جيبها ٠,٠٥ بأقصى سرعة لها وقدرها ٤٥ كم / س ، فإذا هبطت السيارة على الطريق نفسه بأقصى سرعة لها وقدرها ٩٠ كم / س . أوجد مقاومة الطريق للحركة بفرض أنها ثابتة ، ثم عين قدرة محرك السيارة بالحصان .
[الإجابة : ٩٠٠ ث كجم ، ٢٠٠ حصان]

[٢] (أ) قذف جسم كتلته ٢ كيلو جرام رأسيا لأسفل بسرعة ٧ متر / ث من نقطة على ارتفاع ٢٠ متر من سطح أرض رملية . أحسب طاقة حركة الجسم لحظة وصوله الأرض بثقل الكيلو جرام . متر ، وإذا غاص الجسم فى الأرض مسافة ٥ سم حتى سكن فاحسب بثقل الكيلو جرام مقدار مقاومة الأرض للجسم بفرض ثبوتها .
[الإجابة : ٤٤١ جول ، ٩٠٢ ث كجم]

(ب) سقطت كرة من المطاط كتلتها ٢٥٠ جرام من ارتفاع ١٠ أمتار عن سطح الأرض فارتدت بعد اصطدامها بالأرض إلى ربع المسافة التى سقطت منها ، فما مقاومة الأرض للكرة بثقل الكيلو جرام إذا علم أن زمن التصادم بالأرض $\frac{١}{١٤}$ من الثانية . [الإجابة : م = ٧٣,٥ + ٢,٤٥ = ٧٥,٩٥ نيوتن = ٧,٧٥ ث . كجم]

[٣] (أ) قامت سيارة أ متحركة على طريق مستقيم بقياس السرعة النسبية لسيارة ب قادمة فى الاتجاه المضاد فوجدتها ١٢٠ كم / س ، ولما خفضت السيارة أ سرعتها حتى أصبحت $\frac{٣}{٤}$ سرعتها الأولى وأعادت القياس وجدت أن السرعة النسبية للسيارة ب أصبحت ١٠٠ كم / س فما هى السرعة الفعلية لكل من السيارتين .
[الإجابة : ٨٠ كم / س ، ٤٠ كم / س]

(ب) مستوى مائل خشن طوله ٢٠ مترا وارتفاعه ٥ أمتار . أوجد أصغر سرعة يقذف بها جسم من أسفل نقطة فى المستوى المائل وفى اتجاه خط أكبر ميل للمستوى لكى يصل بالكاد إلى أعلى نقطة فى المستوى علماً بأن الجسم يلاقى مقاومات تعادل $\frac{١}{٤}$ وزنه . [الإجابة : ١٤ متر / ث]

أولا : الإستاتيكا

أجب عن سؤالين فقط مما يأتى :

[١] (أ) قوتان مقدارهما ١٢ ، ١٥ نيوتن تؤثران فى نقطة مادية وظل الزاوية بينهما يساوى $\frac{-٣}{٤}$ أوجد مقدار محصلتهما وقياس زاوية ميلها على القوة الأولى .

[الإجابة : ١٥ نيوتن ، ح عمودية على القوة الأولى]

(ب) يحمل رجلان أ ، ب جسما كتلته ٩٠ كجم معلق من قضيب معدنى متين وخفيف ، فإذا كانت المسافة بين الرجلين ٦٠ سم وكانت نقطة تعليق الجسم تبعد ٢٠ سم من أ ، فما مقدار ما يتحمله كل من الرجلين من هذا الثقل ؟ وإذا كان الرجل ب لا يمكنه أن يحمل أكثر من ٥٠ ثقل كجم ، فعين أكبر مسافة من أ يمكن تعليق الثقل عندها حتى يتمكن الرجل ب من الاستمرار فى حمل القضيب .

[الإجابة : ٣٠ ، ٦٠ ث.كجم ، $٣٣\frac{١}{٣}$ سم]

[٢] (أ) أ ب حـ ء شبه منحرف قائم الزاوية قائم الزاوية فى أ ، ء . فيه :
أ ء = حـ ء = ٤٠ سم ، أ ب = ٧٠ سم ، م ∈ $\overline{أ ب}$ بحيث أ م = ٤٠ سم .
أثرت قوى مقاديرها ٢٥ ، ن ، $١٠\sqrt{٢}$ ، ٣٥ ث.جم فى $\overleftarrow{حـ ب}$ ، $\overleftarrow{حـ م}$ ، $\overleftarrow{حـ أ}$ ، $\overleftarrow{حـ ء}$ على الترتيب ، وكان معيار محصلة هذه القوى ٥٠ ث.جم . أوجد ن .

[الإجابة : ن = ١٠ نيوتن]

(ب) أ ب حـ ء شبه منحرف فيه $\overline{أ ء}$ // $\overline{ب حـ}$ ، ق(∠أ ء حـ) = ٩٠° ، ب حـ = ١٨ سم ، حـ ء = ٨ سم ، ء أ = ١٢ سم . أثرت قوى مقاديرها ١٥ ، ٢٧ ، ١٢ ، ١٨ ث كجم فى $\overleftarrow{أ ب}$ ، $\overleftarrow{ب حـ}$ ، $\overleftarrow{حـ ء}$ ، $\overleftarrow{ء أ}$ على الترتيب . أثبت أن المجموعة تكافئ ازدواجا وأوجد معيار عزمه ، ثم أوجد قوتين تؤثران فى أ ، حـ عموديتين على $\overline{أ حـ}$ وتتزنان مع المجموعة السابقة .

(الإجابة : ٣٦٠ ث كجم . سم ، $\frac{٩٠}{١٣\sqrt{}}$ ، $\frac{٩٠}{١٣\sqrt{}}$ ث كجم)

[٣] (أ) القوتان $\overleftarrow{ق_١}$ = م $\overleftarrow{س}$ + ن $\overleftarrow{ص}$ ، $\overleftarrow{ق_٢}$ = ٢$\overleftarrow{س}$ + ٣$\overleftarrow{ص}$ تؤثران فى نقطة أ = (٢ ، - ٤) ، فإذا كان متجه عزم محصلتهما بالنسبة للنقطة ب = (- ١ ، ٣) يساوى ٣٣ $\overleftarrow{ع}$ ، حيث $\overleftarrow{ع}$ متجه وحدة عمودى على مستوى متجهى الوحدة المتعامدين $\overleftarrow{س}$ ، $\overleftarrow{ص}$ ، وكذلك عزم محصلتهما بالنسبة للنقطة حـ = (٢ ، - ١) هو - $\overleftarrow{ع}$ فأوجد ن .

[الإجابة : ن = $\frac{-٧}{٣}$ $\overleftarrow{س}$ + $\frac{٧٩}{٩}$ $\overleftarrow{ص}$]

(ب) $\overline{أ ب}$ قضيب منتظم ووزنه ٣٦ نيوتن يرتكز بأحد طرفيه أ على حائط رأسى أملس وبطرفه الآخر ب على أرض أفقية خشنة فإذا كان القضيب فى وضع التوازن عندما يكون طرفه أ على بعد ٣ أمتار من الأرض وطرفه ب على بعد ٢,٥ متر من الحائط . أوجد ردى فعل كل من الأرض والحائط على القضيب .

[الإجابة : ٣٩ نيوتن ، ١٥ نيوتن]

ثانيا : الديناميكا

أجب عن سؤالين فقط مما يأتى :

[١] (أ) يتحرك جسيم كتلته تساوى الوحدة ، وكان متجه إزاحته تعطى كدالة فى الزمن ن من العلاقة : $\overrightarrow{ف} = (\frac{١}{٦} أ ن^{٣} + \frac{١}{٢} ب ن^{٢} - ٣)\overrightarrow{س}$ حيث $\overrightarrow{س}$ متجه وحدة ثابت . عين الثابتين أ ، ب إذا علمت أن القوة المؤثرة على هذا الجسم ثابتة وتعطى من العلاقة : $\overrightarrow{ق} = -٤\overrightarrow{س}$.

[الإجابة : أ = ٠ ، ب = -٤]

(ب) كرة كتلتها ٤٠٠ جم تتحرك فى خط مستقيم بسرعة مقدارها ١٠٠ سم / ث فإذا اصطدمت بكرة أخرى ساكنة كتلتها ٦٠٠ جم وتحركتا معا كجسم واحد . أوجد :

أولا : طاقة الحركة المفقودة بسبب التصادم .

ثانيا : قوة المقاومة اللازمة لإيقاف الجسم بعد أن قطع مسافة ١ متر من لحظة التصادم .

[الإجابة : ط = ٠,١٢ جول ، م = ٠,٠٨ نيوتن]

[٢] (أ) تتحرك سيارة على طريق أفقى تحت تأثير مقاومة تتناسب مع مربع سرعتها فإذا كانت المقاومة لحركة السيارة تساوى ١٥٠ ث كجم عندما تكون سرعة السيارة ٤٥ كم / س ، فإذا كانت أقصى سرعة لها تساوى ٩٠ كم / س . أحسب قدرة محرك السيارة بالحصان .

[الإجابة : ٢٠٠ حصان]

(ب) حلقة كتلتها $\frac{١}{٢}$ كجم تنزلق على عمود أسطوانى رأسى خشن ، فإذا كانت سرعتها ٤,٩ متر / ث بعد أن قطعت مسافة ٥,٦ متر من بدء حركتها ، باستخدام مبدأ الشغل والطاقة احسب الشغل المبذول من المقاومة أثناء الحركة .

[الإجابة : ٢١,٤٣٧٥ جول]

[٣] (أ) قطار كتلته ٤٠٠ طن يتحرك على طريق أفقى بسرعة منتظمة ٦٣ كم / س ضد مقاومات ثابتة مقدارها ١٥ ث . كجم / طن . احسب قوة آلات القاطرة ، وإذا فصلت العربة الخيرة وكتلتها ٥٠ طن أثناء الحركة . احسب عجلة باقى القطار والزمن الذى تسكن بعده العربة المنفصلة .

[الإجابة : ٣٧٥ ثانية ، ٠,١٤٧ متر / ث^{٢}]

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

[الإجابة : ٥ ثوان ، ٩٦ سم / ث]

نماذج الامتحانات ٩ النموذج التاسع

أولا : الإستاتيكا

أجب عن سؤالين فقط مما يأتى :

[١] (أ) قوتان متلاقيتان فى نقطة مقدارهما $ق_{١}$ ، $ق_{٢}$ ومقدار محصلتهما $ح$ ، وإذا عكس اتجاه $ق_{٢}$ فإن مقدار المحصلة يصبح $ع\sqrt{٣}$ فى اتجاه عمودى على المحصلة الأولى $ع$. أوجد قياس الزاوية بين القوتين .

[الإجابة : ١٢٠°]

(ب) أ ب قضيب غير منتظم طوله ٢ متر يرتكز فى وضع أفقى على وتدين حـ ، ء أملسين حيث أ حـ = ب ء = $\frac{١}{٤}$ متر ، وجد أنه لو علق من أ ثقل قدره ٢٤ نيوتن يصبح القضيب على وشك الدوران حول حـ ، وإذا علق من ب ثقل قدره ١٦ نيوتن يصبح القضيب على وشك الدوران حول ء . أوجد وزن القضيب وبُعد نقطة تأثيره عن أ .

[الإجابة : ٦$\frac{٢}{٣}$ نيوتن ، ١,١٥ متر]

[٢] (أ) أ ب حـ ء شبه منحرف قائم الزاوية فى كل من أ ، ء ، فيه أ ء = حـ ء = ٨ سم ، أ ب = ١٤ سم ، هـ ∈ $\overline{أ ب}$ بحيث أ هـ = ٨ سم ، أثرت قوى مقاديرها ١٠ ، ن ، ٤$\sqrt{٢}$ ، ١٤ نيوتن فى $\overleftarrow{حـ ب}$ ، $\overleftarrow{حـ هـ}$ ، $\overleftarrow{حـ أ}$ ، $\overleftarrow{حـ ء}$ على الترتيب ، فإذا كان مقدار المحصلة = ٢٠ نيوتن فأوجد ن ، مقدار عزم المحصلة بالنسبة للنقطة أ ومن ثم أوجد طول العمود المرسوم من أ على خط عمل المحصلة .

[الإجابة : ن = ٤ ، $ج_{أ}$ = - ٣٢ ، ل = ١,٦ سم]

(ب) أ ب ح ء شبه منحرف فيه أ ء // ب ح ، ق(∠أ ب ح) = ٩٠°
، أ ب = ٨ سم ، ب ح = ١٧ سم ، أ ء = ١١ سم . أثرت قوى مقاديرها ٢٢ ، ١٦
، ٣٤ ، ٢٠ ث جم فى ء أ ، أ ب ، ب ح ، ح ء على الترتيب . أثبت أن المجموعة
تكافئ ازدواجا وأوجد معيار عزمه ثم أوجد القوتين اللتين تؤثران فى أ ء ، ح ب
حتى تتزن المجموعة . (الإجابة : ٤٨٨ ث جم . سم ، ٥٦ ، ٥٦ ث جم)

[٣] (أ) ق١ = ١٤ س + ٤ ص ، ق٢ = ل س + ٦ ص قوتان مجموع عزميهما
حول النقطة أ = (٠ ، ٠) يساوى – ٤٠ ع ومجموع عزميهما حول النقطة
ب = (٠ ، ٩) يساوى ١٧٦ ع . أوجد الثابت ل ، واحسب طول العمود
المرسوم من النقطة أ على خط عمل محصلة هاتين القوتين .

[الإجابة : ل = ١٠ ، $\frac{٢٠}{١٣}$]

(ب) حلقة ملساء يمر خلالها خيط خفيف طوله ٤٠ سم . مثبت طرفاه فى نقطتين أ ، ب
على خط أفقى واحد البعد بينهما ٢٠ سم . أثرت على الحلقة قوة أفقية ق
فاتزنت الحلقة رأسيا أسفل ب وكان الخيط مشدوداً . أوجد قيمة ق ومقدار قوة
الشد فى الخيط علماً بأن وزن الحلقة ٤٠٠ ث . جم .

[الإجابة : ٢٠٠ ث . جم ، ٢٥٠ ث . جم]

ثانيا : الديناميكا

أجب عن سؤالين فقط مما يأتى :

[١] (أ) يتحرك جسيم كتلته جرام واحد وكان متجه موضعه ر عند أى لحظة
زمنية ن يتعين بالعلاقة : ر = (٨ + ٦ ن - $\frac{٣}{٢}$ ن^{٢}) ص حيث ر
مقاسه بالسنتيمتر ، ن بالثانية .
أولا : أوجد متى تكون الحركة تقصيرية ومتى تكون متسارعة .
ثانيا : إذا كانت القوة المؤثرة على الجسيم هى ق = أ س + ب ص فعين كلا من
الثابتين أ ، ب حيث و مقاسه بالداين .

[الإجابة : ن > ٢ متسارعة ، ن < ٢ تقصيرية ، أ = ٠ ، ب = – ٣]

(ب) يتحرك قطار كتلته ٣٠٠ طن فى خط مستقيم على ارض أفقية بأقصى سرعة
له ومقدارها ٧٢ كم / س وكانت مقاومة الطريق لحركته ٥ ث كجم / طن ،
فاحسب قدرة آلات القطار بالحصان ، ثم أوجد أقصى سرعة يمكن لهذا
القطار أن يصعد بها طريقا مستقيما منحدرا يميل على الأفقى بزاوية جيبها
$\frac{١}{٢٠٠}$ علما بأن المقاومة واحدة على الطريقين .

[الإجابة : ٣٦ كم / س ، ٤٠٠ حصان]

[٢] (أ) يتحرك جسيم فى خط مستقيم وكان متجه موضعه :
$\overrightarrow{ر} = (ن^{٣} - ٣ ن^{٢} - ٥) \overrightarrow{ى}$ حيث $\overrightarrow{ى}$ متجه وحدة ثابت فى اتجاه حركة الجسيم ، $\overrightarrow{ر}$ مقيسة بالمتر ، ن بالثانية . أوجد :
أولا : مقدار العجلة عندما تنعدم السرعة .
ثانيا : نوع الحركة من حيث التسارع والتقصير عندما ن = ٣ ثوانى .
[الإجابة : - ٦ م/ث^{٢} أ، ٦ م/ث^{٢} ، متسارعة]

(ب) سقط جسم كتلته ٤ كجم من ارتفاع ١٩,٦ متر عن سطح الأرض فاصطدم بجسم كتلته ٣ كجم كان مستقراً على سطح الأرض فكونا جسما واحدا غاص فى الأرض مسافة ف سم . أوجد المسافة ف علما بأن مقاومة الأرض تساوى ٢٢٤٧ ث . كجم .
[الإجابة : ٢ سم]

[٣] (أ) يتحرك طراد وسفينة على مسار مستقيم واحد كل منهما متجه نحو الآخر ، راقب الطراد حركة السفينة فبدت له متحركة بسرعة ٩٠ كم / س ، ولما أصبحت المسافة بينهما ٣,٥ كم أطلق الطراد طوربيدا نحو السفينة ، فإذا علمت أن محرك الطوربيد يستطيع دفعه بسرعة ١٢٠ كم / س . فما الزمن الذى ينقضى منذ لحظة الإطلاق وحتى لحظة إصابة الهدف .
[الإجابة : ١ دقيقة]

(ب) سقطت كرة كتلتها ١٠٠ جم من ارتفاع ٣,٦ مترا على أرض أفقية فاصطدمت بها وارتدت رأسيا إلى أعلى ، فإذا بلغ النقص فى طاقة حركتها نتيجة للاصطدام بالأرض ١,٩٦ جول . أوجد المسافة التى ارتدتها الكرة عقب تصادمها بالأرض
[الإجابة : ١,٦ متر]

نماذج الامتحانات ١٠ النموذج العاشر

أولا : الإستاتيكا

أجب عن سؤالين فقط مما يأتى :

[١] (أ) ن ، ٢ن قوتان تؤثران فى نقطة مادية وتحصران بينهما زاوية قياسها ى ومقدار محصلتهما يساوى $\sqrt{٥}$ ن (م + ١) وإذا كان قياس الزاوية بينهما (٩٠° – ى) فإن مقدار المحصلة يساوى $\sqrt{٥}$ ن (م - ١) . أثبت أن ظا ى = $\frac{م - ٢}{م + ٢}$.

(ب) أ ب قضيب غير منتظم طوله ٧٠ سم ووزنه ٤,٥ ث . كجم يرتكز فى وضع أفقى على حاملين أملسين عند حـ ، ء حيث أ حـ = ١٢ سم ، ب ء = ١٤ سم وقد وجد أنه لو علق من الطرف أ ثقل مقداره ٦ ث . كجم فإن القضيب يكون

على وشك الدوران . أوجد بعد مركز ثقل القضيب عن نقطة حـ . وإذا بقى الثقل المعلق عند الطرف أ وعلق ثقل مقداره (و) ث . كجم عند الطرف الآخر ب فأوجد قيمة (و) التى تجعل القضيب على وشك الدوران حول نقطة ء .

[الإجابة : ١٦ سم من حـ ، ٣٣ ث . كجم]

[٢] (أ) أ ب حـ ء مربع طول ضلعه ١٢ سم ، هـ ∈ $\overline{ب حـ}$ بحيث ب هـ = ٥ سم ، أثرت قوى مقاديرها ٢ ، ١٣ ، ٤$\sqrt{٢}$ ، ٩ ث.جم فى الاتجاهات $\overleftarrow{أ ب}$ ، $\overleftarrow{أ هـ}$ ، $\overleftarrow{أ حـ}$ ، $\overleftarrow{أ ء}$ على الترتيب . أوجد محصلة هذه القوى .

[الإجابة ع = ١٨$\sqrt{٢}$ ث . جم فى اتجاه أ حـ]

(ب) أ ب حـ مثلث أطوال أضلاعه $\overline{أ ب}$ ، $\overline{ب حـ}$ ، $\overline{حـ أ}$ هى على الترتيب ١٥، ١٨، ٢١ من السنتيمترات ، أثرت القوى ٧٥٠ ، ٩٠٠ ، ١٠٥٠ ث جم فى $\overline{ب أ}$ ، $\overline{حـ ب}$ ، $\overline{أ حـ}$ على الترتيب . أثبت أن مجموعة القوى تكافئ ازدواجا وأوجد معيار عزمه ، ثم أوجد مقدار كل من القوتين اللتين تؤثران فى كل من أ ، حـ عموديتان على $\overline{أ حـ}$ لكى تتزن المجموعة . (الإجابة : ١٣٢٣٠ ث جم . سم ، ٦٣٠ ، ٦٣٠ ث جم)

[٣] (أ) إذا كانت ق = ٣س – ٤ص تؤثر فى نقطة أ = (٠ ، ٢) وكانت النقط الآتية ب = (٣ ، - ٢) ، حـ = (٢ ، ٣) ، ء = (- ٢ ، ١) ، هـ = (٥ ، - ١) فاثبت أن خط عمل ق :

أولا : يمر بنقطة ب ثانيا : ينصف $\overline{حـ ء}$ ثالثا : يوازى $\overleftrightarrow{ء هـ}$

(ب) أ ب قضيب منتظم (وزنه يؤثر فى منتصفه) مثبت بطرفه أ فى حائط رأسى بواسطة مفصل ، جذب القضيب أفقيا بقوة مقدارها ق حتى اتزن القضيب فى وضع يصنع فيه زاوية قياسها ٣٠° مع الرأسى . اوجد ق ، رد فعل المفصل .

[الإجابة : ق = $\frac{و\sqrt{٣}}{٦}$ ث.كجم ، ر = $\frac{و\sqrt{٣٩}}{٦}$ ث.كجم]

ثانيا : الديناميكا

أجب عن سؤالين فقط مما يأتى :

[١] (أ) يتحرك جسيم 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 $\overrightarrow{ص}$ وكان متجه إزاحته يعطى بالعلاقة : $\overrightarrow{ف}$ = ٤ ن $\overrightarrow{س}$ + ٣ ن $\overrightarrow{ص}$ حيث مقادير القوى مقاسه بالنيوتن ، ف بالمتر والزمن ن بالثانية . أوجد :

أولا : قيمة الثابتين أ ، ب .

ثانيا : الزمن اللازم لكى يكون الجسم على بعد ٥٠ متر من البداية .
[الإجابة : م = ٤ ، ب = - ١٢ ، ن = ١٠ ثوان]

(ب) سقطت مطرقة كتلتها ٨٠٠ كجم من ارتفاع ٦,٤ مترا رأسيا على عمود من أعمدة الأساس كتلته ٣٢٠ كجم فتدكه رأسيا فى الأرض لمسافة ١٠ سم أوجد :
أولا : السرعة المشتركة للمطرقة والجسم بعد التصادم مباشرة .
ثانيا : طاقة الحركة المفقودة نتيجة التصادم .
ثالثا : مقاومة الأرض للجسم مقدرة بثقل الكيلو جرام .
[الإجابة : ع = ٨ م / ث ، ط = ١٤٣٣٦ جول ، م = $\frac{٣}{٧}$ ٣٧٦٩١ ث كجم]

[٢] (م) وضع جسم كتلته ٤ كجم عند قمة مستوى مائل أملس فتحرك من السكون على خط أكبر ميل وبلغت طاقة حركته عند قاعدة المستوى ١٢ ث كجم . متر . أوجد ارتفاع المستوى .
[الإجابة : ٣ متر]

(ب) تتحرك سيارة كتلتها ١,٥ طن بأقصى سرعة وقدرها ٣٦ كم / س صاعدة طريقاً منحدراً يميل على الأفقى بزاوية جيبها $\frac{١}{٢٠}$ وعادت السيارة إدراجها هابطة على نفس الطريق بأقصى سرعة لها وقدرها ٩٠ كم / س . عين مقدار قوة مقاومة الطريق للحركة بفرض أنها لم يتغير ، ثم احسب بالحصان قدرة محرك السيارة .
[الإجابة : $\frac{١}{٣}$ ٣٣ حصان ، م = ١٧٥ ث كجم]

[٣] (م) يتحرك جسيم فى خط مستقيم وكان القياس الجبرى لمتجه الإزاحة كدالة فى الزمن يتعين من العلاقة : ف = ٥٠ ن – ٢ ن^{٢} ، علما بأن ف مقيسه بالسم ، ن بالثانية . أوجـد :
أولا : القياس الجبرى للإزاحة فى زمن قدره ٣٠ ثانية من بدء الحركة .
ثانيا : المسافة التى قطعها هذا الجسيم أثناء حركته فى مدة ٣٠ ثانية الأولى .
[الإجابة : ٣٠٠ سم ، ٩٢٥ سم]

(ب) $\overline{أ ب}$ هو خط أكبر ميل فى مستوى أملس يميل على الأفقى بزاوية قياسها ٣٠° ، تركت كرة كتلتها ٤٠٠ جم عند نقطة أ من قمة المستوى تتحرك إلى أسفل ، وفى نفس الوقت قذفت من نقطة ب أسفل المستوى كرة أخرى كتلتها ٦٠٠ جم بسرعة ١٤ م / ث تتحرك أعلى المستوى ، فإذا كان أ ب = ٢٨ متر :

أولا : أوجد متى وأين تتصادم الكرتان . [الإجابة : ٢ ثانية ، ١٨,٢ متر]
ثانيا : إذا تحركت الكرتان بعد التصادم مباشرة كجسم واحد . أوجد أقصى مسافة يتحركها الجسم على خط أكبر ميل . [٤,٢٣٢ متر]