امتحان [٢] في الميكانيكا

أولا : الإستاتيكا

أجب عن سؤالين فقط مما يأتى :

ربنا لا تؤاخذنا إن نسينا أو أخطأنا

(١)- [أ] قوتان مقدارهما ١٠ ، ١٠√٣ نيوتن تؤثران في نقطة مادية وتحصران بينهما زاوية قياسها ١٥٠° أوجد مقدار واتجاه المحصلة . [الجواب : ح = ١٠نيوتن ، هـ = ١٢٠°]

[ب] أ ب قضيب غير منتظم طوله ٦٥ سم إذا ثبت عند طرفه ب ثقل قدره ٢ نيوتن وعلق من أ ثقل قدره ٧ نيوتن فإن القضيب يتزن أفقياً عند نقطة تبعد ٢٠ سم من أ وإذا انقص الثقل الموجود عند أ وصار ٤,٢ نيوتن فإن القضيب يتزن أفقياً عند نقطة تبعد ٢٥ سم من أ . أوجد وزن القضيب وبعد نقطة تأثير وزنه عن الطرف أ . [الجواب : ٥ نيوتن ، ٣٠ سم]

---

(٢)- [أ]خط عمل القوة $\overleftarrow{ق}$ = م $\overleftarrow{س}$ + ٢ $\overleftarrow{ص}$ يمر بالنقطتين أ = (٢ ، - ١) ، ب = (٥ ، - ٣)

أوجد: (١) قيمة الثابت م [الجواب : م = - ٣]

(٢) المركبة الجبرية للمتجه $\overleftarrow{ق}$ في إتجاه $\overleftarrow{أو}$ حيث و نقطة الأصل (٠،٠) [$\frac{٨}{٥\sqrt{}}$]

[ب] أ ب جـ ء مربع طول ضلعه ٨ سم . أثرت قوى مقاديرها ١٤ ، ١٠ ، ١٤ ، ١٠ نيوتن في الاتجاهات $\overleftarrow{أ ب}$ ، $\overleftarrow{جـ ب}$ ، $\overleftarrow{جـ ء}$ ، $\overleftarrow{أ ء}$ على الترتيب . أوجد معيار عزم الازدواج المحصل ثم أوجد مقدار وإتجاه قوتين تؤثران في أ ، جـ وتوازيان $\overleftrightarrow{ب ء}$ حتى تتزن المجموعة .

[الجواب : ج المحصل = ٣٢ نيوتن . سم ، ق = ٢√٢ نيوتن]

---

(٣)- [أ] أ ب قضيب منتظم وزنه ٨ نيوتن (يؤثر في منتصفه) وضع على مستويين أملسين مائلين على الأفقي ومتقابلين ومتعامدين بحيث يقع القضيب وخطا أكبر ميل للمستويين في مستو رأسي واحد عمودي على خط تقاطع المستويين . فإذا كان مقدار الضغط على المستوى عند الطرف ب يساوي ٤ نيوتن . فأوجد في وضع التوازن مقدار الضغط على المستوى الآخر وقياس زاويتي ميل كل من المستويين على الأفقي . [الجواب: ٣٠° ، ٦٠° ، ٤√٣]

[ب] أ ب جـ ء هـ و مسدس منتظم طول ضلعه ٨ سم تؤثر القوى ١ ، ٦ ، ٥ ، ٤ ، ٣√٣ ، ٢ نيوتن في الاتجاهات $\overleftarrow{أ ب}$ ، $\overleftarrow{ب جـ}$ ، $\overleftarrow{ء جـ}$ ، $\overleftarrow{هـ ء}$ ، $\overleftarrow{أ هـ}$ ، $\overleftarrow{ء أ}$ على الترتيب اوجد المجموع الجبري لعزوم القوى حول الرأس جـ

[الجواب : ج جـ = ٤٠√٣ نيوتن . سم أو - ٤٠√٣ نيوتن . سم حسب رسم السداسي]

أبومحمد [A·H·F]

ثانيا الديناميكا

أجب عن سؤالين فقط مما يأتى :

(٤)- [م] يتحرك جسيم بحيث كان متجه موضعه $\vec{ر}$ كدالة في الزمن ن بالعلاقة :
$\vec{ر}$ = (٢ن^{٣} - ن +٣) $\vec{ى}$ حيث $\vec{ى}$ متجه وحدة ثابت ، عين كل من متجهي السرعة والعجلة ،وبين متى تكون الحركة تقصيرية ومتى تكون متسارعة .

[الجواب: $\vec{ع}$ =(٦ن^{٢} - ١) $\vec{ى}$ ، $\vec{جـ}$ = ١٢ن $\vec{ى}$ ، ن > $\frac{١}{\sqrt{٦}}$ ، ن < $\frac{١}{\sqrt{٦}}$]

[ب] س،ص نقطتان على طريق مستقيم أفقي. بدأت سيارة م الحركة من س نحو ص من السكون وبعجلة منتظمة ١٠م/ث^{٢} وفي نفس اللحظة كانت تتحرك سيارة أخرى ب من ص نحو س بسرعة منتظمة مقدارها ٥٤ كم/س . فإذا كانت السرعة النسبية للسيارة م بالنسبة للسيارة ب لحظة التقائهما تساوي ١٦٢ كم/س ،أوجد الزمن الذي تأخذه كل من السيارتين من لحظة تحركهما معاً حتى لحظة التقائهما . [الجواب : ن = ٣ ثانية]

---

(٥)- [م] يتحرك جسم متغير الكتله في خط مستقيم وكانت كتلته عند أي لحظة زمنية ن تساوي ك = (٤ن +١) جرام وكان متجه إزاحته يعطى بالعلاقة: $\vec{ف}$ = (ن^{٢} + ٢ ن) $\vec{س}$ حيث $\vec{س}$ متجه وحدة ثابت مواز للخط المستقيم ، ن الزمن بالثانية ، ف المسافة بالسم
أوجد : (١) متجه كمية الحركة لهذا الجسم . [الجواب: $\vec{مـ}$ = (ن^{٢} + ٢ ن) $\vec{س}$]
(٢) معيار القوة المؤثرة على الجسم عندما ن = ٤ [الجواب: || $\vec{ق}$ || = ٧٤ نيوتن]

[ب] وضع جسم كتلته ٢ كجم على مستوى أفقي وربط بحبلين أفقيين قياس الزاوية بينهما ١٢٠° وعندما كانت قوة الشد في كل من الحبلين ٢٤,٥ نيوتن بدأ الجسم في التحرك على المستوى من السكون ضد مقاومات تساوي وزنه. أوجد عجلة الحركة ، ثم أوجد الزمن الذي ستغرقه محصلة القوى المسببة للحركة في بذل شغل يساوي ٦٠٠,٢٥ جول. [٢,٤٥م/ث^{٢} ، ١٠ ث]

---

(٦)- [م] تتحرك شاحنة كتلتها ٦ طن صاعدة منحدراً يميل على الأفقي بزاوية جيبها $\frac{١}{١٠٠}$ بأقصى سرعة لها وتساوي ٦٣ كم/س. احسب قوة محرك الشاحنة ومقدار مقاومة المنحدر لكل طن من كتلة الشاحنة علماً بأن قدرة محرك الشاحنة ٢١٠ حصاناً. [الجواب: م لكل طن = ١٤٠ ث.كجم]

[ب] إذا كانت طاقة وضع جسم كتلته ٣٠٠ جم موضوع عند قمة مستوى مائل يميل على الأفقي بزاوية ظلها $\frac{٣}{٤}$ هي ٢,٦٤٦ جولاً . فإذا بدأ الجسم الحركة من سكون على خط أكبر ميل للمستوى وبلغت سرعته عند نهاية المستوى ٢ م/ث فاحسب مقاومة المستوى لحركة الجسم ومقدار الشغل المبذول من هذه المقاومة . [الجواب: م=١,٣٦٤ نيوتن ، ش= - ٢,٠٤٦ جول]