امتحان [١] في الميكانيكا

أولا : الإستاتيكا

أجب عن سؤالين فقط مما يأتى :

ربنا لا تؤاخذنا إن نسينا أو أخطأنا

(١)- [أ] قوتان مقدارهما $\sqrt{٣}$ ق ، ٢ق تؤثران في نقطة مادية ٠ أوجد قياس الزاوية بينهما إذا كانت محصلتهما عمودية على القوة الصغرى ، وإذا كانت ق = ١٥ فأوجد مقدار المحصلة ٠ [الجواب : ى = ١٥٠° ، ح = ق = ١٥ نيوتن]

[ب] أ ب قضيب منتظم طوله ١,٥ متراً ووزنه ١٤٠ نيوتن يؤثر في نقطة منتصفه ويرتكز في وضع أفقي على حاملين أحدهما عند الطرف أ والثاني عند نقطة جـ من القضيب ٠ فإذا كان مقدار رد فعل الحامل عند أ يساوي ثلثي مقدار رد فعل الحامل عند جـ ٠
أوجد : (أولاً) مقدار رد الفعل عند كل من الحاملين أ ، جـ ٠ [الجواب: ٥٦ ، ٨٤ نيوتن]
(ثانياً) بُعد جـ عن الطرف ب ٠ [الجواب: بُعد جـ من الطرف ب = ٢٥سم]

---

(٢)- [أ] تؤثر القوة $\overleftarrow{ق}$ = ل $\overleftarrow{س}$ + ٧ $\overleftarrow{ص}$ في النقطة أ = (٥ ، ٣) وكان متجه عزمه بالنسبة للنقطة ب = (٨ ، -١) يساوي ١١ $\overleftarrow{ع}$ أوجد قيمة الثابت ل ٠ ثم أوجد طول العمود الساقط من النقطة ب على خط عمل القوة ٠ [الجواب: ل = - ٨ ، طول العمود = $\frac{١١}{\sqrt{١١٣}}$ وحدة طول]

[ب] أ ب جـ ء هـ و مسدس منتظم أثرت قوى مقاديرها ١٠ $\sqrt{٣}$ ، ٦ ، ١٠ $\sqrt{٣}$ ، ٦ نيوتن في $\overleftarrow{أ ب}$ ، $\overleftarrow{ء ب}$ ، $\overleftarrow{ء هـ}$ ، $\overleftarrow{أ هـ}$ على الترتيب ٠ أثبت أن هذه القوى تكافئ ازدواجاً وأوجد معيار عزمه ٠ ثم أوجد مقدار واتجاه قوتين تؤثران في $\overleftrightarrow{ب هـ}$ ، $\overleftrightarrow{أ و}$ حتى تتزن المجموعة.

[إرشاد : بفرض طول ضلع السداسي = ل سم ، الجواب : ق = ١٦ $\sqrt{٣}$ نيوتن]

---

(٣)- [أ] أ ب قضيب منتظم وزنه ٨٠٠ نيوتن (يؤثر في منتصفه) يمكنه الدوران بغير عائق في مستوى رأسي حول مفصل عند الطرف أ ٠ أثرت عليه قوة مقدارها ق نيوتن عند الطرف ب عمودية على القضيب فجعلته يتزن في وضع يميل فيه على الرأسي بزاوية قياسها ٦٠° أوجد في وضع الأتزان قيمة ق ومقدار رد فعل المفصل.

[الجواب: ق = ٢٠٠ $\sqrt{٣}$ ، ر = ٢٠٠ $\sqrt{٧}$ نيوتن]

[ب] أ ب جـ مثلث متساوي الساقين فيه ق($\hat{أ}$) = ١٢٠° ، أ ب = ١٠ سم أثرت قوى مقاديرها ٤ ، ٤ ، ٤ $\sqrt{٣}$ ث٠كجم في $\overleftarrow{أ ب}$ ، $\overleftarrow{أ جـ}$ ، $\overleftarrow{ب جـ}$ على الترتيب ٠ برهن أن خط عمل المحصلة ينصف $\overline{ب جـ}$ ويوازي أحد الضلعين الأخرين ٠ [المطلوب: ج أ = - ج ب ، ج أ = ج جـ]

ثانيا الديناميكا

[A·H·F أبومحمد]

أجب عن سؤالين فقط مما يأتى :

(٤)- [أ] يتحرك جسم في خط مستقيم بحيث يعطى متجه إزاحته $\overrightarrow{ف}$ كدالة في الزمن ن بالعلاقة $\overrightarrow{ف} = (٣ن - \frac{١}{٢} ن^{٢}) \overrightarrow{ى}$ حيث $\overrightarrow{ى}$ متجه وحدة ثابت ، معيار $\overrightarrow{ف}$ مقيساً بالمتر، ن بالثانية ٠ أثبت أن الحركة تكون منتظمة التغير ثم أوجد المسافة التي يقطعها الجسم خلال الست ثوان الأولى من حركته ٠ [الجواب: $\overrightarrow{جـ} = -\overrightarrow{ى}$ = متجه ثابت ، ف = ٤,٥×٢ = ٩ أمتار]

[ب] قامت سيارة شرطة متحركة بسرعة منتظمة على طريق مستقيم أفقي بقياس السرعة النسبية لشاحنة تتحرك أمامها وفي نفس الاتجاه فوجدتها ٦٠ كم/س٠ ولما زيدت سرعة سيارة الشرطة إلى الضعف وأعادت القياس فبدت الشاحنة وكأنها ساكنة، أوجد السرعة الفعلية لكل من سيارة الشرطة والشاحنة ٠ [الجواب: سيارة الشرطة ع$_{م}$ = ٦٠ كم/س ، الشاحنة ع$_{ش}$ = ١٢٠ كم/س]

---

(٥)- [أ] علق جسم في ميزان زنبركي مثبت في سقف مصعد فسجل القراءة ١٧ ث٠كجم عندما كان المصعد صاعداً بعجلة منتظمة $\frac{٣}{٢}$ جـ م/ث^{٢} ، سجل القراءة ١٦ ث٠كجم عندما كان المصعد هابطاً بتقصير منتظم مقداره جـ م/ث^{٢} ٠ أوجد كتلة الجسم وقيمة جـ [جـ = ١,٤ ، ك = ١٤]

[ب] أثرت القوة $\overrightarrow{ق} = ٣\overrightarrow{س} + \overrightarrow{ص}$ على جسم فحركته من الموضع أ إلى ب في زمن قدره ٣ ثوان وكان متجه الموضع للجسم يعطى بالعلاقة : $\overrightarrow{ف} = (ن^{٣} - ١)\overrightarrow{س} + (ن^{٢}+٣)\overrightarrow{ص}$ احسب التغير في طاقة الوضع للجسم حيث معيار $\overrightarrow{ق}$ بالنيوتن ،معيار $\overrightarrow{ر}$ بالمتر ، ن بالثانية

[الجواب: التغير في طاقة الوضع = - ش = - ($\overrightarrow{ق} \odot \overrightarrow{ف}$) = - ٩٠ جول]

---

(٦)- [أ] كرة ملساء كتلتها ٥٠٠ جم تتحرك بسرعة مقدارها ٥٠ سم/ث في خط مستقيم على مستوى أفقي أملس ٠ صدمت كرة أخرى ملساء كتلتها ٢٠٠ جم تتحرك بسرعة ١٥ سم/ث في نفس الاتجاه فتحركت الكرتان كجسم واحد ٠

أوجد: (١) السرعة المشتركة بعد التصادم نباشرة ٠ [الجواب: ع$_{م}$ = ٤٠ سم/ث]

(٢) طاقة الحركة المفقودة نتيجة التصادم ٠ [الجواب: ط = ٨٧٥٠٠ إرج]

[ب] تتحرك سيارة كتلتها ٢ طن وقدرة آلتها ٢٠ حصان على طريق أفقي تتناسب فيه قوة المقاومة للحركة طردياً مع مقدار السرعة، فإذا كانت أقصى سرعة للسيارة على هذا الطريق هي ٩٠ كم/س ، فما مقدار المقاومة عن كل طن للسيارة عندما تتحرك بسرعة ١٨كم/س

[الجواب: مقدار المقاومة لكل طن = ٦ ث٠كجم لكل طن]