امتحان[٣] في الميكا نيكا

أولا : الإستاتيكا

أجب عن سؤالين فقط مما يأتى :

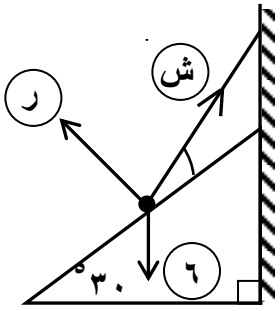
ربنا لا تؤاخذنا إن نسينا أو أخطأنا

(١)- [أ] قوتان مقدارهما ق ، ق√٣ نيوتن تؤثران في نقطة مادية ٠ إذا كان مقدار محصلتهما ق نيوتن ، أوجد قياس الزاوية بين هاتين القوتين ٠ [الجواب : ، ى = ١٥٠°]

[ب] أ ب قضيب منتظم طوله ١٠٠ سم ووزنه ١٠٠ نيوتن (يؤثر في منتصفه) ٠ جـ ، ء نقطتان عليه ، يرتكز القضيب أفقياً على حاملين أحدهما عند الطرف أ والأخر عند النقطة جـ حيث ب جـ = ١٠سم ٠ علق ثقل مقداره ٨٠ نيوتن من نقطة ء حيث ب ء = ١٠سم٠ أوجد مقدار الضغط على كل من الحاملين ، ثم أوجد أقل ثقل يمكن تعليقه من الطرف ب حتى يكون القضيب على وشك الدوران ٠ [الجواب: ر١ = ٢٧,٥ ، ر٢ = ١٥٢,٥ نيوتن ، و(الثقل) =١١٠نيوتن]

---

(٢)-[أ]إذا كانت القوى : ق١ = ٣ س - ٢ ص ، ق٢ = ٦ س + ٥ ص ، ق٣ = - ٥ س متلاقية في نقطة وكان متجه عزم محصلة هذه القوى بالنسبة لنقطة الأصل و=(٠،٠) يساوي - ٨ ع فأوجد نقطة تقاطع خط عمل المحصلة مع محور محور الصادات ثم احسب المسقط الجبري لمتجه المحصلة في اتجاه المتجه وأ حيث أ =(٣،٤) [الجواب:ب (٠،٢) ، ٢٤/٥]



[ب] في الشكل المقابل: جسم وزنه ٦ ث٠كجم موضوع على مستوى أملس يميل على الأفقي بزاوية قياسها ٣٠° وحفظ توازنه بواسطة قوة شد ش مقدارها ٢√٣ ث٠كجم تعمل في خيط مثبت أحد طرفيه بالجسم والأخر في حائط رأسي أوجد قياس الزاوية التي يصنعها الخيط مع المستوى ومقدار رد فعل المستوى على الجسم٠ [الجواب: هـ = ٣٠° ، ر = ٢√٣ ث٠كجم]

---

(٣)-[أ]أ ب جـ ء شبه منحرف فيه أ ء // ب جـ ، أ ب ⊥ ب جـ ، أ ء =٦سم ، أ ب = ٨سم ، ب جـ = ١٢سم ٠ أثرت القوى ١٠، ١٢، ق، ك نيوتن في أ ب ، جـ ب ، جـ ء ، أ ء على الترتيب ٠فإذا انعدم المجموع الجبري لعزوم هذه القوى حول كل من أ ، ب ٠

أوجد قيمتي ق، ك ٠ [الجواب : ق = ٢٠ نيوتن ، ك = ٢٤ نيوتن]

[ب] أ ب جـ ء شكل رباعي فيه أ ب = ٤ سم ، ب جـ = ٣ سم ، جـ ء = ء أ = ٦,٥سم ق (أ ب̂ جـ)= ٩٠° أثرت قوى مقاديرها ٨، ٦، ١٣، ١٣ نيوتن أ ب ، ب جـ ، جـ ء ، ء أ على الترتيب ٠أثبت أن المجموعة تكافئ ازدواجاً وأوجد معيار عزمه ٠ [الجواب= ٨٤ نيوتن٠سم]

أبومحمد [A٠H٠F]

ثانيا الديناميكا

[A·H·F] أبومحمد

أجب عن سؤالين فقط مما يأتى :

(٤)- [م] يتحرك جسم كتلته ٥ كجم تحت تأثير القوة $\overrightarrow{ق} = م \overrightarrow{س} + ب \overrightarrow{ص}$ حيث ق مقاسه بالنيوتن ، م ، ب ثابتان فإذا كان متجه الإزاحة يتعين بالعلاقة :

$\overrightarrow{ف} = (ن^{٢}) \overrightarrow{س} + (٢ن^{٢} - ن) \overrightarrow{ص}$ حيث ف بالمتر ، ن بالثانية

أولاً: أوجد قيمتي الثابتين م ، ب [الجواب: م = ١٠ ، ب = ٢٠]

ثانياً: احسب الشغل المبذول من القوة خلال الثواني العشر الأولى بالجول. [ش = ٢٨٠٠ جول]

[ب] تتحرك كرتان ملساوان كتلتاهما ٢ ، ٨ كجم على مستوى أملس يميل على الأفقي بزاوية قياسها ٣٠° الأولى لأسفل والثانية لأعلى في اتجاه خط أكبر ميل للمستوى. اصطدمت الكرتان عندما كانت سرعة الكرة الأولى ٨,٤ م/ث وسرعة الكرة الثانية بالنسبة للكرة الأولى ١٤ م/ث فإذا تحركت الكرتان بعد التصادم كجسم واحد فأوجد الزمن الذي يمضي بعد التصادم مباشرة حتى يسكن هذا الجسم لحظياً . [الجواب : ع م = ٢,٨ م/ث ، ن = $\frac{٤}{٧}$ ثانية]

---

(٥)- [م] قطار كتلته ٢٤٥ طناً (بما في ذلك القاطرة) يتحرك بعجلة منتظمة مقدارها ١٥سم/ث^{٢} على طريق مستقيم أفقي فإذا كانت مقاومة الهواء الاحتكاك ٧٥ث.كجم لكل طن من كتلة القطار فأوجد بثقل الكيلو جرام قوة آلات القاطرة ، وإذا انفصلت العربة الأخيرة وكتلتها ٤٩ طنا بعد أن تحرك القطار من السكون لمدة ٤,٩ دقيقة فأوجد الزمن الذي تأخذه العربه المنفصلة حتى تقف . [الجواب: ق = ٢٢١٢٥ ث.كجم ، جـ = - ٠,٧٣٥ م/ث^{٢} ، ن = ٦٠ ث]

[ب] أطلقت رصاصة أفقياً بسرعة ٢٠٠ م/ث على هدف رأسي ثابت سمكه ٣٢ سم فنفذت منه وفقدت $\frac{٤}{٥}$ سرعتها. أوجد كتلة الرصاصة علماً بأن مقاومة الهدف ثابته وتساوي ٩٠٠ نيوتن.

[الجواب : ك = ٠,٠١٥ كجم]

---

(٦)- [م] يتحرك منطاد رأسياً لأعلى وعندما كان على ارتفاع ٤٠,٤ متراً عن سطح الأرض سقط منه جسم كتلته ٥ كجم ، فإذا كانت طاقة حركة الجسم لحظة اصطدامه بالأرض تساوي ٢٩٤٠ جول . بفرض إهمال مقاومة الهواء احسب :

(١) سرعة المنطاد لحظة سقوط الجسم . [الجواب: ع. = ١٩,٦ م/ث]

(٢) المسافة التي قطعها الجسم من لحظة سقوطه حتى لحظة اصطدامه بالأرض. [٧٩,٦ متراً]

[ب] سيارة قدرة محركها ٧٥ حصان تتحرك في اتجاه خط أكبر ميل لمنحدر فإذا كانت أقصى سرعة لها وهي صاعدة ١٨ كم/س وأقصى سرعة لها وهي هابطة نفس المنحدر ٥٤ كم/س .

أوجد بثقل الكيلو جرام مقدار قوة مقاومة المنحدر لحركة السيارة بفرض ثبوتها في حالتي الصعود والهبوط . [الجواب : م = ٧٥٠ ث.كجم]