جامعة الفرات	كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية		سلم امتحان نظري لمادة ميكانيك هندسي/٢/
السنة الثالثة	قسم التصميم والإنتاج		العام الدراسي: 2023-2024
	العلامة العظمى: (70)		الأسم:

سؤال نظري (12 M) :

أجب بصح أو خطأ مع تصحيح الإجابة الخاطئة:

1- خطأ،

$$s = 5t^4 - 4t^3 \Rightarrow v(t) = \frac{ds}{dt} = 20t^3 - 12t^2 \Rightarrow v(2) = 20(2)^3 - 12(2)^2 = 112[\text{m/s}].$$

2- خطأ، $\overrightarrow{v_{BA}} = \overrightarrow{v_B} - \overrightarrow{v_A}$.

3- خطأ، ينعدم تسارع كوريوليس إذا كانت حركة المعلم المتحرك انسحابية.

4- خطأ، الحركة هي أحد فروع الميكانيك الذي يدرس حركة الأجسام المادية بغض النظر عن القوى المطبقة.

5- خطأ، يمكن التعبير عن الخشونة بين السطوح المتلامسة بقوة تُسمى قوة الاحتكاك والتي تتناسب طرداً مع القوة الناظمية.

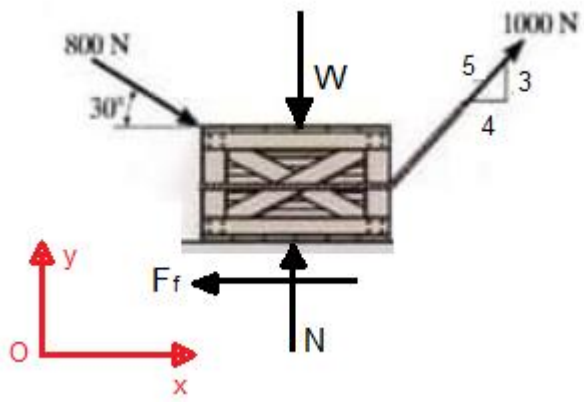
6- خطأ، ينعدم عمل قوة وزن الجسم W أحياناً عندما يكون الوزن عمودي على مسار الحركة فقط، أما قوة رد الفعل الناظمي N ينعدم عملها دائماً لأنها عمودية على مسار الحركة دائماً.

المسألة (1) (35 M) : توزع خمس علامات على رسم مخطط الجسم الحر وتحديد القوى واتجاهاتها والمحاور الإحداثية.

توزع خمسة عشر علامة على كل طلب متضمنه كتابة كل قانون لازم وتطبيقه بالقيم والإجابة مع الواحدة.

$F_1 = 800\ [N], F_2 = 1000\ [N], \text{m} = 100\ [\text{kg}], \mu_k = 0.2$

نرسم مخطط الجسم الحر للصندوق المدروس أثناء الحركة:



1- $\sum \overrightarrow{F} = m.\overrightarrow{a}$

بالإسقاط على الاتجاه الموجب للمحور Ox:

$$F_1.\cos 30 + F_2 \times \frac{4}{5} - F_f = m.a \Leftrightarrow$$

$$800 \times \cos 30 + 1000 \times \frac{4}{5} - 0.2 \times N = 100 \times a \ldots (1)$$

بالإسقاط على الاتجاه الموجب للمحور Oy:

$$N - mg - F_1 \sin 30 + F_2 \times \frac{3}{5} = 0 \Leftrightarrow$$

$$N = 100 \times 9.81 + 800 \times 0.5 - 1000 \times \frac{3}{5} \Rightarrow$$

$$N = 781\ [N]$$

نعوض قيمة N في المعادلة (1):

$$a = \frac{800 \times \cos 30 + 1000 \times \frac{4}{5} - 0.2 \times 781}{100} \Rightarrow a = 13.366\ [m.s^{-2}]$$

2-

نطبق نظرية تغير الطاقة الحركية بين الوضعين (1) و (2). الوضع الأول هو الموضع البدائي لدراسة حركة الصندوق اعتباراً من السكون، أي: $v_1 = 0\ [\frac{m}{s}]$ ، الوضع الثاني هو الموضع النهائي الذي تكون فيه سرعة الصندوق: $v_2 = 6\ [\frac{m}{s}]$:

$$T_2 - T_1 = \sum U_{1-2} \Leftrightarrow$$

$$\frac{1}{2}m\,v_2^2-\frac{1}{2}m\,v_1^2=U_{W(1-2)}+U_{N(1-2)}+U_{Ff(1-2)}+U_{F1(1-2)}+U_{F2(1-2)}\ \dots(1)$$

نستنتج أعمال القوى الموضحة في مخطط الجسم الحر ثم نعوضها في (1):

$U_{W(1-2)}=-W(h_2-h_1)=0$ ، اثناء الحركة المستقيمة $h_2=h_1$

$U_{N(1-2)}=0$

$U_{Ff(1-2)}=-F_f.(s_2-s_1)=-\mu_k.N.\Delta s=-0.2\times 781.\Delta s=-156.2\,\Delta s$

$U_{F1(1-2)}=F_1.\cos 30.(s_2-s_1)=800\times\cos 30\,.\Delta s=692.82\,\Delta s$

$U_{F2(1-2)}=F_2.\frac{4}{5}\,(s_2-s_1)=800\,\Delta s$

$\frac{1}{2}\times 100\times 6^2-0=0+0-156.2\,\Delta s+692.82\,\Delta s+800\,\Delta s\ \Rightarrow\ \Delta s=1.346\,[m]$

المسألة (2) (23 M) :

$\omega=2\,\left[\frac{r}{s}\right]\ ,\alpha=3\,\left[\frac{r}{s^2}\right]\ ,r=0.5\,[m]\,,v_r=1\,\left[\frac{m}{s}\right]\,,a_r=4\,\left[\frac{m}{s^2}\right]$

بما أن حركة الحلقة P مركبة اذن يتحدد تسارعها الكلي بالشكل:

$a_a=a_r+(a_b)_t+(a_b)_n+a_c$

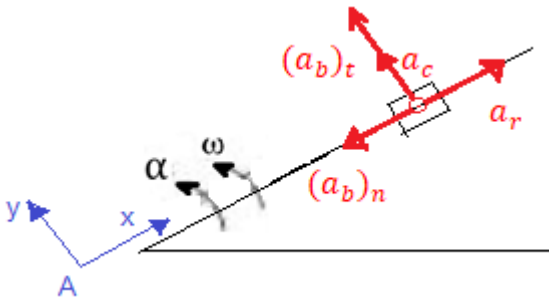
$(a_b)_t=r.\alpha=0.5\times 3=1.5\,\left[\frac{m}{s^2}\right]$

$(a_b)_n=r.\omega^2=0.5\times 2^2=2\,\left[\frac{m}{s^2}\right]$

$a_c=2\times v_r\times\omega=2\times 1\times 2=4\,\left[\frac{m}{s^2}\right]$

نوجد مركبات التسارع على جملة المحاور الاحداثية xoy المبينة بالشكل:

بالإسقاط على الاتجاه الموجب لـ ox ثم الاتجاه الموجب لـ oy:



$a_x=a_r-(a_b)_n=4-2=2\,\left[\frac{m}{s^2}\right]$

$a_y=a_c+(a_b)_t=4+1.5=5.5\,\left[\frac{m}{s^2}\right]$

$a_a=\sqrt{a_x^2+a_y^2}=\sqrt{2^2+5.5^2}=5.58\,\left[\frac{m}{s^2}\right]$

$Tg\,\beta=\frac{a_y}{a_x}=2.75\ \Rightarrow\beta=70°$

انتهت الاجوبة

مع أمنياتي لكم بالنجاح والتفوق