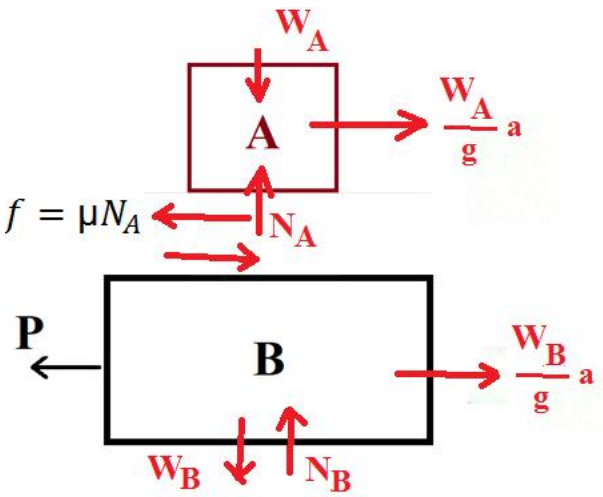
جامعة الفرات كلية الهندسة المدنية مدني عام	سلم امتحان ميكانيك 3 لطلاب السنة الثانية–نموذج A الدورة الفصلية الثانية/2024-2025/	اسم الطالب: الدرجة العظمى: 70 المدة : ساعتان

السؤال الأول (15 درجة):

لدينا كتلة A وزنها W_A=300 [N] موضوعة على كتلة B وزنها W_B=800[N]. معامل الاحتكاك بين سطحي تماس الكتلتين هو $\mu = 0.1$. الكتلة B متوضعة على وسادة هوائية بحيث أن معامل احتكاكها مع الأرض معدوم. و المطلوب:

-أوجد القيمة العظمى لقوة الشد P للكتلة B الكافية لتحريكها دون سقوط الكتلة A.



الحل: نرسم توزع القوى على الجسم الحر (4 درجات للرسم)

من التوازن التحريكي للكتلة A :

$$\sum \mathrm{Fi}_y = 0 \rightarrow N_A - W_A = 0 \rightarrow N_A = 300[N]$$

(درجتان)

$$\sum \mathrm{Fi}_x = 0 \rightarrow \frac{W_A}{g} a - \mu N_A = 0$$ (درجتان)

$$\frac{300}{9.81} a - 0.1 * 300 = 0 \rightarrow$$

$$a = 0.981 \left[\frac{m}{s^2}\right] \approx 1 \left[\frac{m}{s^2}\right]$$ (درجتان)

من التوازن التحريكي للكتلةB :

$$\sum \mathrm{Fi}_x = 0 \rightarrow \frac{W_B}{g} a + \mu N_A - P = 0$$ (درجتان)

$$\frac{800}{10} 1 + 0.1 * 300 - P = 0$$

$P = 110\ [N]$ وهي اعظم قوة لتحرك B دون سقوط A (3 درجات)

السؤال الثاني (10 درجات):

تتحرك نقطة مادية كتلتها m=1kg حسب المعادلات : $x = 2t, y = 4t^2, z = 3t + 1$ حيث تقاس x, y, z بالمتر و الزمن t بالثانية. و المطلوب عين قيمة و اتجاه المؤثرة في النقطة المادية في اللحظة الزمنية t=2 s.

الحل: حسب قانون نيوتن الثاني في التحريك $\sum \vec{F} = m\,\vec{a}$

نوجد التسارع

$$v_x = \frac{dx}{dt} = 2, v_y = \frac{dy}{dt} = 8t, v_z = \frac{dz}{dt} = 3 \left[\frac{m}{s}\right]$$ درجتان

$$a_x = \frac{dv_x}{dt} = 0, a_y = \frac{dv_y}{dt} = 8, a_z = \frac{dv_z}{dt} = 0 \left[\frac{m}{s^2}\right]$$ درجتان

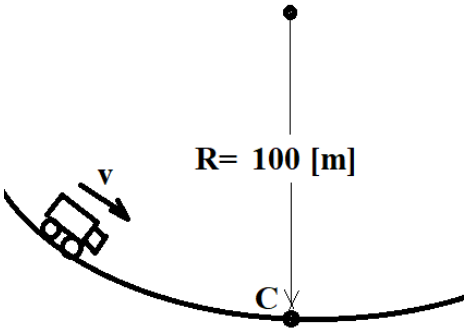
$$\vec{a} = a_x\vec{x} + a_y\vec{y} + a_z\,\vec{z} = a_y\vec{y} = 8\,\vec{y}$$

التسارع a=8 [m/s^2] و اتجاهه موافق للمحور y درجتان

$$\vec{F} = m\,\vec{a} = m\,\overrightarrow{a_y} \rightarrow F = 1 * 8 = 8\ [N]$$ اتجاهها موافق للمحور y

درجتان للقيمة، درجة للقيمة ، درجة للاتجاه

السؤال الثالث (15 درجة):



تتحرك سيارة على قوس دائرية و عندما وصلت الى النقطة C كانت سرعتها v=20 [m/s] و كان تسارعها المماسي $a_\tau = 2[\frac{m}{s^2}]$ و نصف قطر تقوس المسار R=100[m]. و المطلوب:

- احسب التسارع الكلي للسيارة و زاوية ميله بالنسبة للناظم في C.

الحل: $a = \sqrt{{a_n}^2 + {a_\tau}^2}$ درجتان

$a_n = \frac{V^2}{R} = \frac{20^2}{100} = 4\ [\frac{m}{s^2}]$ التسارع الناظمي 4 درجات منها درجة للواحدة

$a = \sqrt{4^2 + 2^2} = 4.47\ [\frac{m}{s^2}]$ 5 درجات منها درجة للواحدة

$\tan\theta = \frac{a_\tau}{a_n} = \frac{2}{4} \rightarrow \theta = 26.5°$ 4 درجات و يمكن الحساب بالراديان

السؤال الرابع (10 درجة):أجب بصح أو خطأ : يكتفى بالاجابة بصح أو خطأ دون التصحيح

1. علم التحريك يدرس حركة الاجسام المادية دون اعتبار القوى المؤثرة. (خطأ)
2. في علم الستاتيك يتم افتراض أن القوى المؤثرة على الجسم متغيرة. (خطأ)
3. إن محصلة القوى الخارجية $\overleftarrow{F_i}$ المؤثرة على جسم متحرك تعطى بالعلاقة (صح)

$$\sum \overleftarrow{F_i} = m\vec{a}$$

4. في الحركة المستقيمة المنتظمة تكون محصلة القوى الخارجية $\sum \overleftarrow{F_i}$ غيرمعدومة (خطأ)

$$\sum \overleftarrow{F_i} = m\vec{a}$$

5. في الحركة المستقيمة لنقطة مادية تخضع لقوة ثابتة Qلها منحى الحركة ذاته، تعطى معادلة الحركة (صح)

$$x = \frac{Q}{m}t^2 + v_0\,t + x_0$$

6. تبقى سرعة الجسم المتحرك حركة مستقيمة منتظمة ثابتة طول فترة الحركة حتى لو تعرض الى قوة خارجية في لحظة ما من الحركة. (خطأ)
7. تغيّر الطاقة الحركية لنقطة مادية أثناء انتقال ما، يساوي المجموع الجبري لأعمال القوة المؤثرة أثناء ذلك الانتقال. (صح)
8. في الحركة المنحنية للنقطة المادية، ان المركبة المماسية للقوة تعمل على تغيير مقدار السرعة للنقطة بإكسابها تسارع مماسي. (صح)
9. في الحركة المنحنية للنقطة المادية، تعمل المركبة الناظمية للقوة على تغيير اتجاه السرعة v. (صح)
10. اذا كان جسم في حالة سكون فإنه ينتقل لحالة الحركة تلقائياً دون تأثير قوى خارجية. (خطأ)

السؤال الخامس: (20 درجة): الحسابات جانباً الزامية

لدينا قارب كتلته m=5[kg]، دفع بقوة اكسبته سرعة ابتدائية $v_0 = 1\ [m/s]$ (في اللحظة$t=0$) اذا كانت قوة احتكاك القارب مع الماء تتناسب مع السرعة وفق العلاقة $\vec{R} = -5\vec{v}$، حيث v سرعة القارب في اللحظة t. باعتبار P قوة الثقل و N رد فعل الماء (قوة أرخميدس). اعتبر موضع القارب في اللحظة $t=0$ مرجعياً أيx_0=0$[m]$. اختر الإجابة الصحيحة لكل بند بعد اجراء الحسابات الضرورية جانباً:

الحل: درجتان لكل بند

1. بتطبيق قانون نيوتن الثاني $\sum \vec{F} = m\vec{a}$، فإن الطرف اليساري من العلاقة مساو لـ:

- $\vec{P}$
- $\vec{R}+\vec{N}$
- $\vec{N}$
- $\vec{P}+\vec{R}+\vec{N}$

2. باسقاط العلاقة السابقة على منحى x و تطويرها بتابعية xنجد:

- $5\frac{d^2x}{dt^2}+5\frac{dx}{dt}=0$
- $20\frac{dx}{dt}+10=0$
- $\frac{d^2x}{dt^3}+2\frac{d^2x}{dt^2}=0$
- $\frac{dx}{dt}+5=0$

3. لحل المعادلة التفاضلية السابقة نفرض

- $x=e^2$
- $x=\lambda t$
- $x=e^{\lambda t}$
- $x=e^{2t}$

4. تصبح معادلة الحركة المميزة بتابعية λ حيث $e^{\lambda t}\neq 0$

- $5\lambda^2+\lambda=0$
- $\lambda^2+\lambda=0$
- $5\lambda^2=1$
- $5\lambda^3+\lambda=0$

5. حل المعادلة السابقة يؤدي الى

- $\lambda=0$
- $\lambda=0,\lambda=-1$
- $\lambda=1\,,\lambda=5$
- $\lambda=0,\lambda=2$

6. معادلة سرعة حركة القارب تعطى بالعلاقة

- $v=2c_1t+c_2$
- $v=c_1+c_2e^{-0.5t}$
- $v=-0.5c_2e^{-0.5t}$
- $v=-c_2e^{-t}$

7. يعطى الحل الخاص لسرعة القارب بالعلاقة:

- $v=6t+2$
- $v=3e^{-t}+3$
- $v=e^{-0.5t}$
- $v=e^{-t}$

8. يعطى الحل الخاص لموضع القارب بالعلاقة:

- $x=1-e^{-t}$
- $x=5e^{-t}$
- $x=2-2e^{-0.5t}$
- $x=2t^2+3t-1$

9. ما سرعة القارب بعد مرور زمن 3 ثانية على بدء الحركة؟

$$v=e^{-t}=e^{-3}=0.049\,[\frac{m}{s}]$$

10. ما موضع القارب xبعد مرور زمن 2 ثانية على بدء الحركة ؟

$$x=1-e^{-t}=1-e^{-2}=0.864\,[m]$$

انتهى السلم

مدرس المقرر : **د. باسل قدار**