جامعة دمشق
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية الثانية في السويداء
قسم هندسة الميكانيك العام
السنة الأولى

الجانب العملي لمقرر الميكانيك الهندسي (الحركة)

(المحاضرة الثانية)

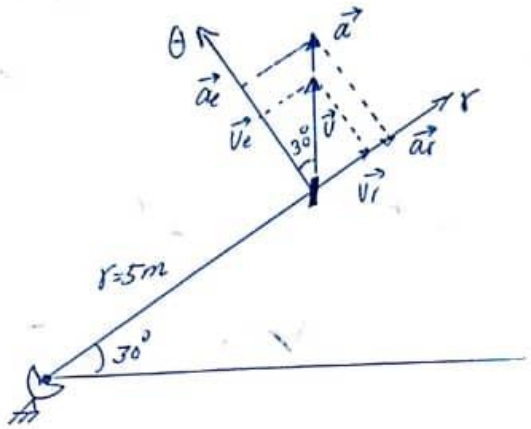
إعداد المهندس: ضياء الخطيب

2019/2020

مسألة رقم ١

يتحرك جسم بشكل دائري باتجاه الأعلى بسرعة $V=10\left[\frac{m}{s}\right)$ وتسارع $A=20\left[\frac{m}{s^2}\right)$

احسب إزاحات التغير لسرعة وتسارع الجسم واحسب $\ddot{\theta}$ ، $\dot{\theta}$ ، $\ddot{r}$ ، $\dot{r}$.



$$V_r = V.\cos 60^\circ = 5\left[\frac{m}{s}\right)$$

$$V_\theta = V.\cos 30^\circ = 5\sqrt{3}\left[\frac{m}{s}\right)$$

$$a_r = a.\cos 60^\circ = 10\left[\frac{m}{s^2}\right)$$

$$a_\theta = a.\cos 30^\circ = 10\sqrt{3}\left[\frac{m}{s^2}\right)$$

من المعادلات نجد :

$$V_r = \dot{r} = 5\left[\frac{m}{s}\right)$$

$$V_\theta = r\dot{\theta} = 5\sqrt{3} \Rightarrow \dot{\theta} = \frac{5\sqrt{3}}{5} = \sqrt{3}\left[\frac{rad}{s}\right)$$

$$a_r = \ddot{r} - r\dot{\theta}^2 = 10 \Rightarrow \ddot{r} = 10 + 5(\sqrt{3})^2 = 25\left[\frac{m}{s^2}\right)$$

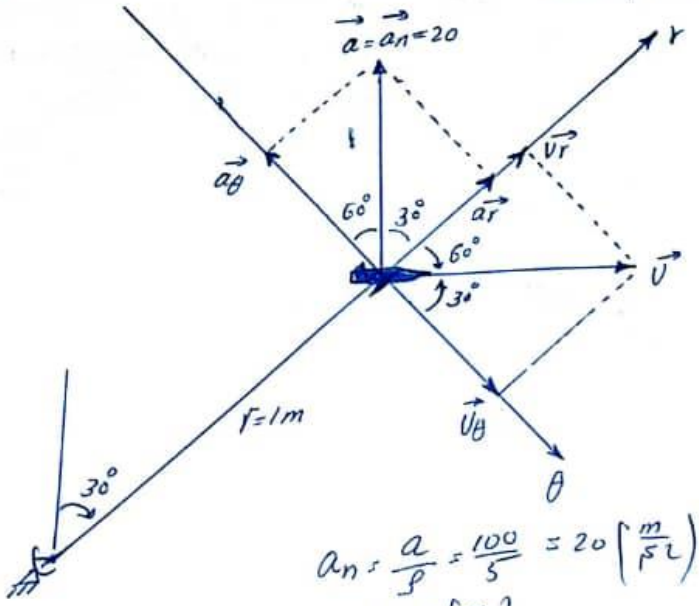
$$a_\theta = r\ddot{\theta} + 2\dot{r}\dot{\theta} = 10\sqrt{3} \Rightarrow \ddot{\theta} = \frac{10\sqrt{3} - 2\times 5\times\sqrt{3}}{5} = 0$$

Eng.Diaa Alkhateeb

مسألة رقم ٢

تحلق طائرة على مسار حلزوني بسرعة ثابتة $v = 10\left[\frac{m}{s}\right]$ - المطلوب $r, \dot{r}, \ddot{r}, \theta, \dot{\theta}, \ddot{\theta}$

في اللحظة التي تكون فيها الطائرة أفقية وتقطع المسار الحلزوني بنصف قطر $\rho = 5[m]$ وزاوية $\theta = 30°$ مع الشمال.



$$a_n = \frac{a}{\rho} = \frac{100}{5} = 20\left(\frac{m}{s^2}\right)$$

من الرسم المرفق:

$$V_r = V.\cos 60° = 5 \Rightarrow \dot{r} = 5\left[\frac{m}{s}\right]$$

$$V_\theta = V.\cos 30° = 5\sqrt{3} \Rightarrow \dot{\theta} = 5\sqrt{3}\left[\frac{rad}{s}\right]$$

$$a_r = a.\cos 30 = 10\sqrt{3}$$

$$a_r = \ddot{r} - r\dot{\theta}^2 = 10\sqrt{3} \Rightarrow \ddot{r} = 10\sqrt{3} + 1{,}25(3) = 92\left(\frac{m}{s^2}\right)$$

$$a_\theta = -a.\cos 60 = -10$$

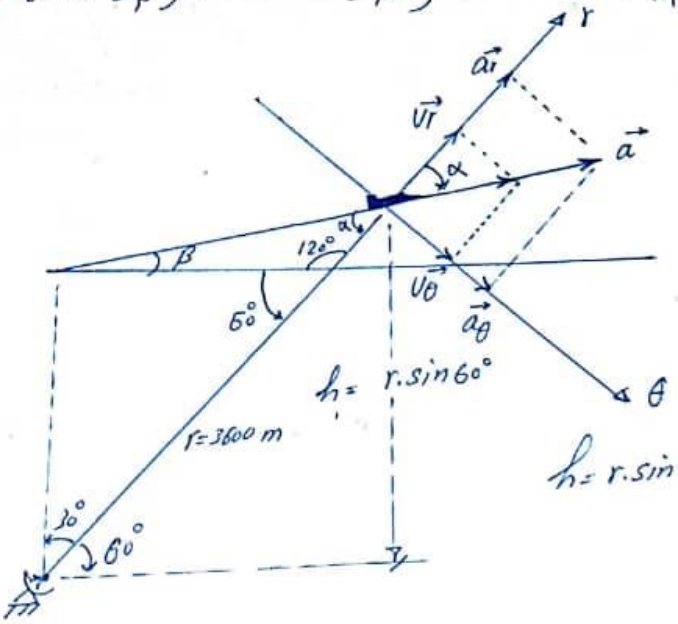
$$a_\theta = r\ddot{\theta} + 2\dot{r}\dot{\theta} \Rightarrow \ddot{\theta} = \frac{-10 - 2.5.5\sqrt{3}}{1} = -96{,}6\left[\frac{rad}{s}\right].$$

Eng.Diaa Alkhateeb

مسألة رقم 3 :

تخلعه طائرة نفاثة مستقيم بزاوية صعود β وبيانات الأداء البيانات التالية:

$\ddot{r} = 110 \left[\frac{m}{s^2}\right]$ ، $\dot{r} = 6 \left[\frac{m}{s^2}\right]$ ، $\dot{\theta} = 0,038 \left(\frac{rad}{s}\right)$



$h = r.\sin 60 = 3117,7 [m]$.

$V_r = \dot{r} = 110 \left[\frac{m}{s}\right]$

$V_\theta = r\dot{\theta} = 136,6 \left[\frac{m}{s}\right]$.

$V = \sqrt{V_r^2 + V_\theta^2} = 175,5 \left[\frac{m}{s}\right]$

$a_r = \ddot{r} - r\dot{\theta}^2 = 0,8 \left[\frac{m}{s^2}\right]$ ، $a_\theta = r\ddot{\theta} + 2\dot{r}\dot{\theta} = ?$

$tg\alpha = \frac{V_\theta}{V_r} = 1,25 \Rightarrow tg\alpha = \frac{a_\theta}{a_r} \Rightarrow a_\theta = 1 \left[\frac{m}{s^2}\right]$

$a = \sqrt{a_\theta^2 + a_r^2} = \sqrt{1^2 + 0,8^2} = \sqrt{1,64} = 1,28 \left(\frac{m}{s^2}\right)$

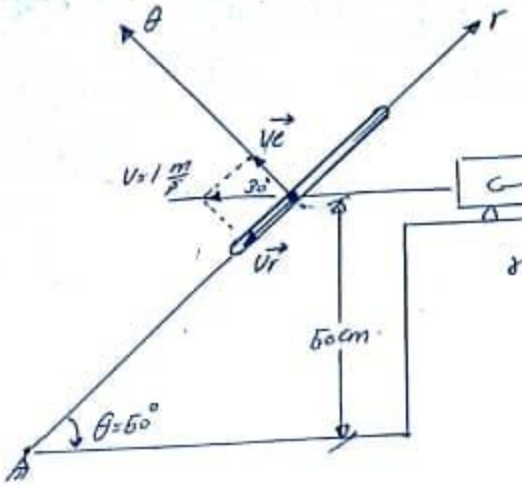
$h = 3117,7 [m]$.

$V = 175,5 [m]$.

$a = 1,28 \left[m/s^2\right]$.

Eng.Diaa Alkhateeb

مسألة رقم 4 :



يقوم كابس صغير بلعبة بدفع الذراع بسرعة ثابتة $V=1\left(\frac{m}{s}\right)$ مما يؤدي لدوران الذراع المستقيمة ادهب : $\theta, \dot{\theta}, \ddot{\theta}, r, \dot{r}, \ddot{r}$

حركة الكابس حركة مستقيمة بسرعة ثابتة ، الكرة حركة مستقيمة منتظمة

$$V_r = -V.\cos 60° = -\frac{1}{2}\left[\frac{m}{s}\right] \Rightarrow \dot{r} = -\frac{1}{2}\left[\frac{m}{s}\right].$$

$$V_\theta = r\dot{\theta} = V\cos 30 = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \dot{\theta} = \frac{\sqrt{3}}{2r} = \frac{\sqrt{3}}{2r} = \frac{\sqrt{3}}{0,8\sqrt{3}} = \frac{1}{0,8}\left(\frac{rad}{s}\right).$$

$$\sin 60° = \frac{0,60}{\delta} \Rightarrow r = \frac{0,60}{\sin 60} = \frac{1,2}{\sqrt{3}} = 0,4\sqrt{3}\ [m].$$

بما أن الحركة في اتجاهين متعامدين ⇐ سأقوم بتعويض المعادلة ⇐ لتطبيق المعادلتين :

$$a_r = 0 = \ddot{r} - r\dot{\theta}^2 \Rightarrow \ddot{r} = 0,4\sqrt{3}\left(\frac{1}{0,8}\right)^2 = 1,1\left[\frac{m}{s^2}\right].$$

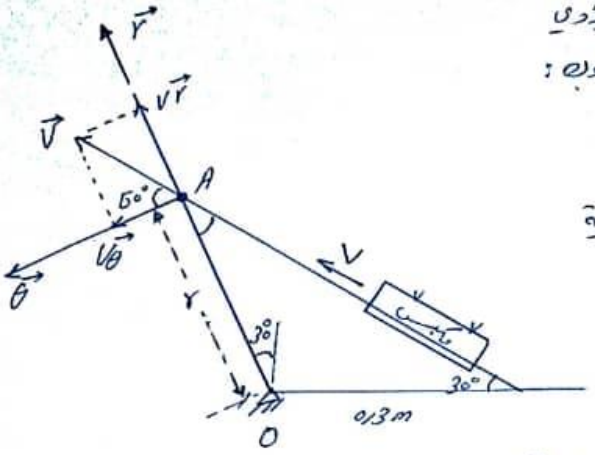
$$a_\theta = 0 = r\ddot{\theta} + 2\dot{r}\dot{\theta} \Rightarrow \ddot{\theta} = \frac{-2\left(-\frac{1}{2}\right)\left(\frac{1}{0,8}\right)}{0,4\sqrt{3}} = 1,8\left[\frac{rad}{s^2}\right]$$

Eng.Diaa Alkhateeb

مسألة رقم 5

يتحرك ذراع اسطوانة هيدروليكية بسرعة
خطية ثابتة مقدارها $V = 2\ [\frac{m}{s}]$ بحيث يدور
الذراع بالنقطة O، المطلوب:
$\ddot{r}, \dot{r}, \dot{\theta}, \ddot{\theta}$

وذلك عندما $\theta = 30°$ وهي الزاوية
بين الذراع والعمود المشترك.



$r = 0,3m$ لأن المثلث متساوي الساقين.

$$V_r = V \cdot \cos 30 \Rightarrow \dot{r} = 1,73\ [\frac{m}{s}]$$

$$V_\theta = r\dot{\theta} = V \cdot \cos 60° \Rightarrow \dot{\theta} = \frac{2 \cdot \frac{1}{2}}{r} = 3,33\ (\frac{rad}{s}).$$

بما أن الذراع الكلي صلد فهذا يعني أنه مستقيم معدومة وسم التعاشين:

$$a_r = \ddot{r} - r\dot{\theta}^2 = 0$$
$$\ddot{r} = r\dot{\theta}^2 = 0,3\ (3,33)^2 = 3,33\ (\frac{m}{s^2}).$$

$$a_\theta = r\ddot{\theta} + 2\dot{r}\dot{\theta} = 0$$
$$\ddot{\theta} = \frac{-2(1,73) \cdot 3,33}{0,3} = -38,5\ (\frac{rad}{s^2})$$

Eng.Diaa Alkhateeb