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

الجانب العملي لمقرر الميكانيك الهندسي (الحركة)

(المحاضرة الخامسة)

إعداد المهندس: ضياء الخطيب

2019/2020

مسألة رقم 1

تتحرك سيارة على مسار مقعر نصف قطر تقوسه $r=50[m]$ بسرعة ابتدائية $V_0=4\left[\frac{m}{s}\right]$ ، فإذا علمت أن سرعة السيارة مقعر العلاقة: $a^t=0,5t$ أوجد سرعة وتسارع السيارة عندما تتنقل مسافة $\Delta S=S=10[m]$

$$a^t=\frac{dV}{dt}\Rightarrow\int_{V_0}^{V}dV=\int_0^t a^t\,dt\Rightarrow\int_{V_0}^{V}dV=\int_0^t 0,5t\,dt$$

$$V-V_0=\frac{t^2}{4}\Rightarrow V=\frac{t^2}{4}+4$$

$$V=\frac{ds}{dt}\Rightarrow\int_{S_0}^{S}ds=\int_0^t V\,dt\Rightarrow\int_{S_0}^{S}ds=\int_0^t\left(\frac{t^2}{4}+4\right)dt$$

$$S-S_0=\frac{t^3}{12}+4t\Rightarrow 10=\frac{t^3}{12}+4t$$

$$t=2,26\,[s]$$

$$V=\frac{(2,26)^2}{4}+4=5,28\,[m/s]$$

$$a^t=0,5\cdot 2,26=1,13\left[\frac{m}{s^2}\right]$$

$$a^n=\frac{V^2}{r}=\frac{(5,28)^2}{50}=0,56\left[\frac{m}{s^2}\right]$$

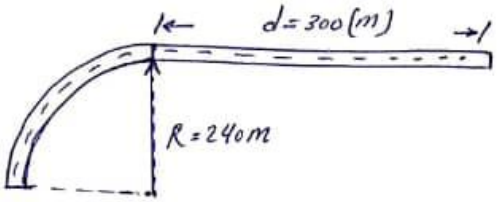
$$a=\sqrt{(a^t)^2+(a^n)^2}=1,26\left(\frac{m}{s^2}\right)$$

Eng.Diaa Alkhateeb

مسألة رقم 2 :

تنطلق عربة لمدرسة سرينة البداية بحيث تزداد سرعتها وفقاً للعلاقة $a=0,05t^2$

أوجد سرعة وتسارع العربة عندما $t=18[s]$.



$$a^t=\frac{dv}{dt}\Rightarrow dv=a^t.dt\Rightarrow\int_{V_0}^{V}dv=\int_0^t a^t.dt$$

$$\int_{V_0}^{V}dv=\int_0^t 0,05.t^2.dt$$

$$V-V_0=0,05\frac{t^3}{3}\Rightarrow V=0,05.\frac{(18)^3}{3}=97,2\left(\frac{m}{s}\right).$$

$$V=\frac{ds}{dt}\Rightarrow ds=Vdt\Rightarrow\int_{s_0}^{s}ds=\int_0^t V.dt$$

$$\int_{s_0}^{s}ds=\int_0^t 0,05\frac{t^3}{3}.dt\Rightarrow s-s_0=\frac{0,05t^4}{3\times4}$$

$$s-s_0=\Delta s=0,05.\frac{(18)^4}{12}\Rightarrow\Delta s=437,4\,[m].$$

$\Delta s) d > 300$

السيارة تتجاوز الجسر بسلام.

$$a^n=\frac{V^2}{240}=39,3\left(m/s^2\right).$$

$$a^t=0,05(18)^2=16,2\left(\frac{m}{s^2}\right).$$

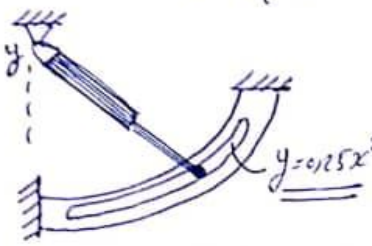
$$a=\sqrt{(a^n)^2+(a^t)^2}=42,5\left(m/s^2\right).$$

Eng.Diaa Alkhateeb

مسألة رقم 3 :

يتحرك الجسيم P بالشكل بزاوية ذراع تسكوب، مركبة فتحية مثبتة داخل مجرى معادلة تعطى بالعلاقة: $y = 0.25x^2$ ، حيث x و y بوحدة المتر.

احسب باستخدام العلاقات الميكانيكية سرعة وتسارع الجسيم P عند $t = 6[s]$ بفرض $x = t^2 - 5t$



$$x = t^2 - 5t$$

$$y = 0.25x^2 = 0.25(t^2 - 5t)^2$$

$$y = 0.25t^4 - 2.5t^3 + 6.25t^2$$

تعيين مركبتا السرعة v_x و v_y عند $t = 6s$ بعد اجراء التفاضل كما يلي :

$$v_x = \frac{dx}{dt} = 2t - 5 = 2(6) - 5$$

$$v_x = 7 \left(cm/s\right)$$

$$v_y = \frac{dy}{dt} = t^3 - 7.5t^2 + 12.5t$$

$$v_y = (6)^3 - 7.5(6)^2 + 12.5(6) = 21 \left(\frac{cm}{s}\right).$$

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{7^2 + 21^2} = 22.14 \left(\frac{cm}{s}\right).$$

التسارع :

$$a_x = \frac{dv_x}{dt} = 2 \left(cm/s^2\right)$$

$$a_y = \frac{dv_y}{dt} = 3t^2 - 15t + 12.5$$

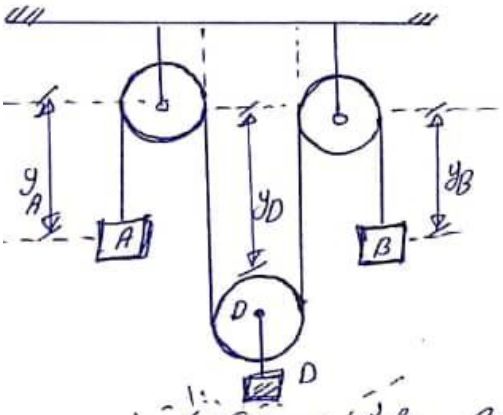
$$a_y = \frac{dv_y}{dt} = 3(6)^2 - 15(6) + 12.5 = 30.5 \left(\frac{cm}{s^2}\right).$$

$$a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2} = \sqrt{2^2 + 30.5^2} = 30.6 \left(\frac{cm}{s^2}\right).$$

Eng.Diaa Alkhateeb

مسألة رقم 4 :

كتلتان A و B تتقاربان بحيث تمر ثلاث ثوانٍ حتى تبدأ الكتلة A حركتها باتجاه الأسفل بتسارع ثابت باتجاه الأسفل، فكانت سرعتها اللحظية $v_A = 12 \left[\frac{m}{s}\right]$ وذلك بعد أن قطعت مسافة $\Delta y_A = 8[m]$ بينما الكتلة D تتحرك للأسفل بسرعة ثابتة مقدارها $v_D = 3 \left[\frac{m}{s}\right]$ ، أوجد سرعة وتسارع وضعية استقرار الكتلة B في كل الحالات.



$$y_A + 2y_D + y_B = const$$

بدراسة الكتلة A :

$$v_A^2 - v_A^2 = 2a_A(\Delta y_A)$$

$$a_A = 9 \left[\frac{m}{s^2}\right]$$

$$v_A = a_A \cdot t + v_{A0} \Rightarrow t = \frac{4}{3}[sec].$$

وبما أن $v_D = 3[s]$ ثابتة وزنها أصغر من $a_D = 0$ وحركتها مستقيمة منتظمة :

$$\Delta y_D = v_D \cdot t = 3 \cdot \frac{4}{3} = 4[m].$$

لدينا :

$$\Delta y_A + 2\Delta y_D + \Delta y_B = 0 \Rightarrow \Delta y_B = -16[m].$$

بالاشتقاق :

$$v_A + 2v_D + v_B = 0 \Rightarrow v_B = -18 \left[\frac{m}{s}\right].$$

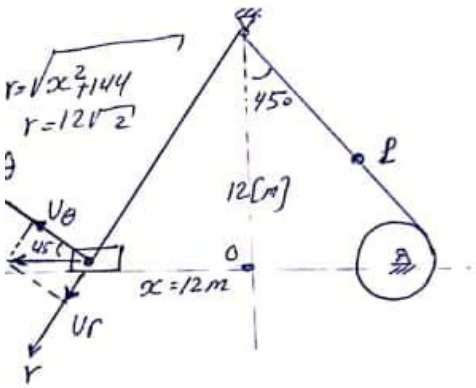
نشتق مرة ثانية :

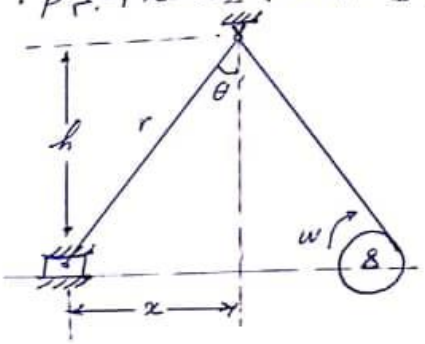
$$a_A + 2a_A + a_B = 0 \Rightarrow a_B = -9 \left[\frac{m}{s^2}\right].$$

Eng.Diaa Alkhateeb

مسألة رقم 5:

تدور البكرة نصف قطرها $R=b$ بسرعة زاوية ω مع عقارب الساعة عندما يكون الجسم P على بعد h من السقف، المطلوب إيجاد سرعة الجسم P.





تقطع العربة مسافة $x=Vt=12[m]$.

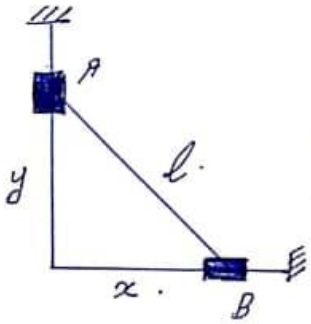
$$V_r = V\cdot\cos 45 = 2\sqrt{2} = \dot{r} = V_P$$

$$V_\theta = V\cdot\cos 45 = 2\sqrt{2} = r\dot{\theta} \Rightarrow \dot{\theta} = \frac{1}{6}\left[rad/s\right].$$

$$a_r = 0 \Rightarrow \ddot{r} = r\dot{\theta}^2 = \frac{12\sqrt{3}}{36} = \frac{\sqrt{2}}{3}.$$

$$a_\theta = 0 \Rightarrow \ddot{\theta} = \frac{-2\dot{r}\dot{\theta}}{r} = -\frac{1}{18}.$$

مسألة رقم 6:



الكتلة A و B متصلتان بحبل طوله ℓ تتحرك الكتلة A للأسفل بسرعة V_A، أوجد سرعة B بدلالة V_A و y.

$$\ell = const$$

$$\sqrt{x^2+y^2} = const$$

بالاشتقاق:

$$\frac{2xV_B + 2yV_A}{2\sqrt{x^2+y^2}} = 0$$

$$V_B = -\frac{y}{x}\cdot V_A.$$

Eng.Diaa Alkhateeb