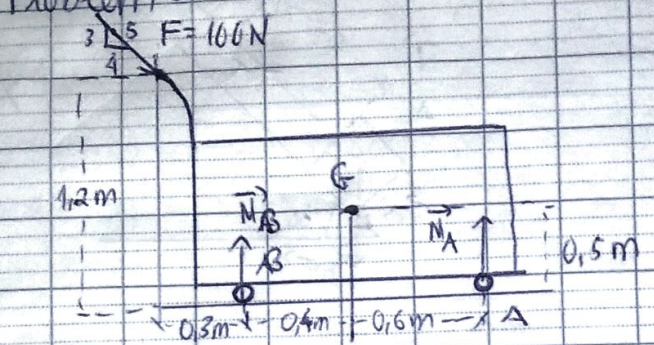
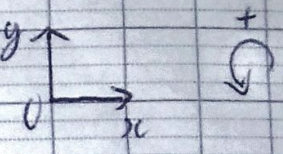
$$\frac{v^2}{2}\Big|_0^v = (40.0s - 25.s^2)\Big|_0^{0,5}$$

$$\Rightarrow v = 5,24 \text{ m/s}$$

Problem 3





ΣF

The Equation of motion

$$\Sigma F_x = m(a_G)_x : \quad 100\left(\frac{4}{5}\right) = 100\,a$$

$$\Rightarrow a = 0,8 \text{ m/s}^2$$

$$\Sigma F_y = m(a_G)_y$$

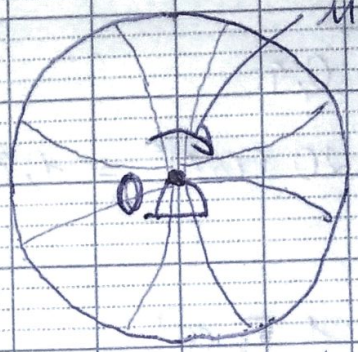
$$N_A + N_B - 100\left(\frac{3}{5}\right) - 100(9,81) = 0$$

$$\Sigma M_G = 0 = N_A(0,6) + 100.\left(\frac{3}{5}\right).0,7 - N_B(0,4) - 100\left(\frac{4}{5}\right).0,7 = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} N_A = 430\,N \\ N_B = 611\,N \end{cases}$$

Problem 4

problem 5



We have $I_0 \omega_1 + \sum \int_{t_1}^{t_2} M_0 \, dt = I_0 \omega_2$

$$0 + \int_0^4 3t^2 \, dt = (60(0,3)^2)\omega^2$$

$$\Rightarrow \omega^2 = 11,9 \text{ rad/s}$$

problem 6.

Equation of motion

$$+\uparrow \sum F_y = m(a_G)_y$$

$$80 - 20 = 60 a_G \Rightarrow a_G = 1 \text{ m/s}^2 \uparrow$$

problem 7.

$v_{c(x)} = v_A \cos\alpha = 10 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \approx 8,66$ (m/s)

$y_c = y_A + v_{A(y)} t_{AC} + \frac{1}{2} a_y t_{AC}^2$

$0 = 0 \quad 5 \cdot t_{AC} + \frac{1}{2} g \cdot t_{AC}^2$

$\Rightarrow t = 1,0194$ (s).

$v_{c(y)} = v_{A(y)} + a_y t_{AC}$

$= 5 + g \cdot t_{AC} = 5$ m/s

$v_c = \sqrt{v_{c(x)}^2 + v_{c(y)}^2} \approx 10$ m/s.

problem 4

$a = \frac{dv}{dt} = 32t \cdot \vec{i} + 12t^2 \vec{j} + 5\vec{k}$

when

$t = 2$ (s) $\Rightarrow a = 64\vec{i} + 48\vec{j} + 5\vec{k}$

Problem 5

constant speed $v = 25$ m/s

$a = 3$ m/s^2 (not exceed)

The car is moving with a constant speed

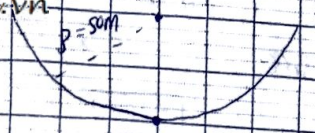
$\Rightarrow a_t = 0$

we have $a = a_n$

$a_n = \frac{v^2}{\rho} \Rightarrow \rho = \frac{v^2}{a} = 205$ (m)

problem 6

problem 7



when $t = 3$ s

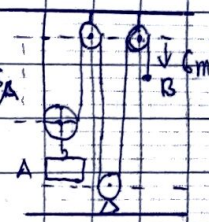
$v = 0,2 \cdot t^2 = 0,2 \cdot 3^2 = 1,8$ (m/s)

$a_t = \dot{v} = 0,4t = 0,4 \cdot 3 = 1,2$ (m/s^2)

$a_n = \frac{v^2}{\rho} = 0,6648$ (m/s^2)

$a = a_t + a_n \approx 1,26$ m/s^2.

problem 8



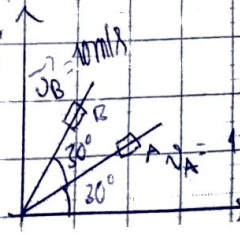
we have: $s_B + 2s_A + 2h = l$

$\Rightarrow v_B + 2v_A = 0$ (since l, h are constant)

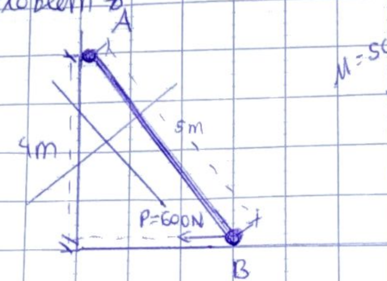
$\Rightarrow 6 + 2v_A = 0$

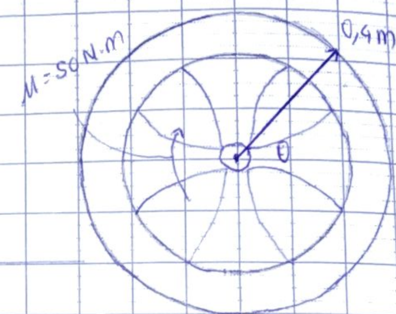
$\Rightarrow v_A = -3$ (ft/s)

problem 9



Problem 8





$v_o = \omega . r = \omega\ 0,4$

$I_o = m k_o^2 = 20\ (0,3)^2 = 1,8\ kg\ m^2$

$T_1 = 0$

$T_2 = \frac{1}{2} m v_G^2 + \frac{1}{2} I_G \omega^2$

$= \frac{1}{2} \cdot 20\ (\omega\ 0,4)^2 + \frac{1}{2}\ (1,8) . \omega^2$

$= 2,5\ \omega^2$

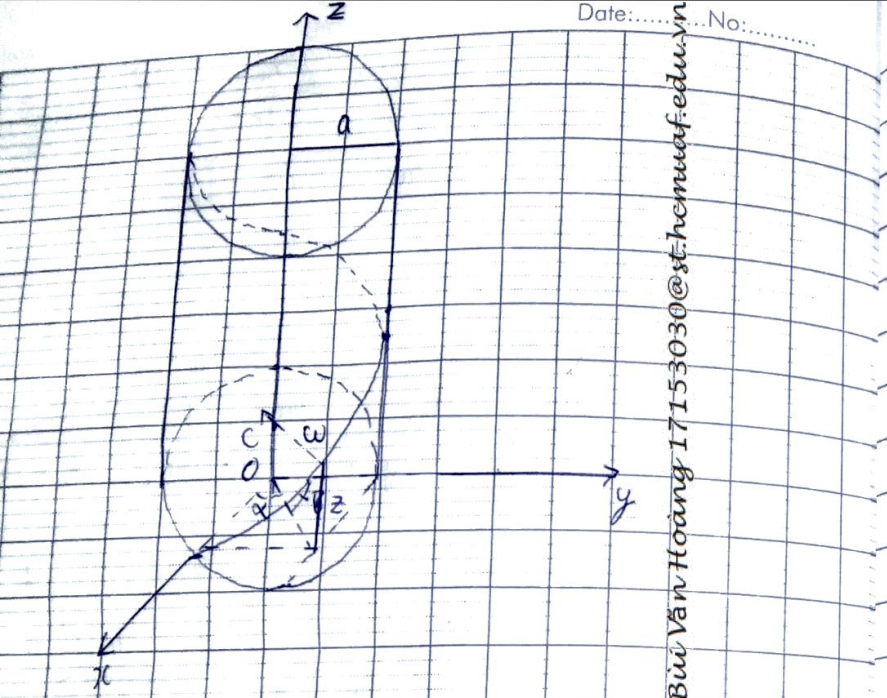
$U_M = M . \theta = M\ \left(\frac{s_o}{r}\right) = 50\left(\frac{20}{0,4}\right) = 2500\ J$

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

$0 + 2500 = 2,5\omega^2$

$\Rightarrow \omega = 31,6\ rad/s$

Problem 9



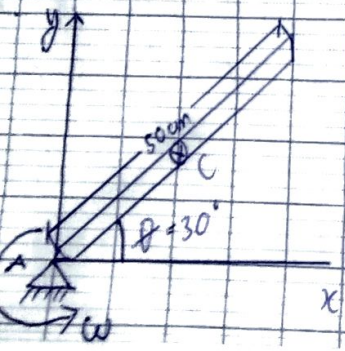
tốc: $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2 + v_z^2} = \sqrt{|(a\omega)\cos\omega t|^2 + (-a\omega\sin\omega t)^2}$

$+ \omega^2 . = \sqrt{a^2\omega^2 + \omega^2}$

tốc $a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}$

$= \sqrt{(-a\omega^2\sin\omega t)^2 + (-a\omega^2\cos\omega t^2)^2}$

$= \sqrt{a^2\omega^4} = a\omega^2$



a) Vận tốc của đ' K

$|\vec{v_C}| = |\vec{\omega} \cdot \vec{AC}| = \omega \cdot AC = \omega \frac{AB}{2}$

$\Rightarrow 2v_C = \omega AB$ (1).

Mà $\vec{v_B} = \vec{\omega} \cdot \vec{AB} \Rightarrow v_B = 2v_C = 2.7,5$

$= 15 (cm/s)$

* Gia tốc góc của thanh

Ta có $\vec{\omega} = \omega \vec{k}$

Ta lại có $v_B = \omega AB \Rightarrow \omega = \frac{v_B}{AB} = 0,3 (rad/s)$

$\Rightarrow \omega = 0,3\vec{k}$ (rad/s)

b) Ta có $\omega_{tb} = \frac{\Delta\phi}{\Delta t} \Rightarrow \Delta\theta = \Delta t \cdot \omega_{tb} = 2 \cdot 0,3 = 0,6 rad$

c) * Gia tốc góc của thanh

$\vec{\varepsilon} = \varepsilon \vec{k} = \dot{\omega}\vec{k} = \vec{0}$ (vì $\omega = const$)

* Gia tốc của đ' B

Ta có $\vec{a_B} = a_B^t \vec{\tau} + a_B^n \vec{n}$

$a_B^t = v_B' = \varepsilon . AB = 0.$

$a_B^n = \frac{v_B^2}{AB} = \omega^2 AB = (0,3)^2 \cdot 50 = 4,5 (cm/s^2)$

$a_B = \sqrt{(a_B^t)^2 + (a_B^n)^2} = \sqrt{(4,5)^2} = 4,5 (cm/s^2)$

Bài 4

$= m.\omega.R_B^2.\varepsilon + I_z.\omega.\varepsilon$

* Tính công suất của tất cả các lực tác dụng lên cơ hệ

Vì chỉ có lực $\vec{F}$ và $m\vec{g}$ sinh công, còn lực $\vec{R_O}$ và thành lực $M\vec{g}$ lại sinh công suất tất của chúng cố định, các nội lực cũng không sinh công

Ta có: $\sum P_k = \vec{F}.\vec{v}_A + m\vec{g}.\vec{v}_D$

$= F.v_A \cos\theta^\circ + mg.v_D \cos 180^\circ$

$= F\omega R_A - mg\omega R_B$

Từ (**) $\Rightarrow \frac{dT}{dt} = \sum P_k$

$\Leftrightarrow m\omega R_B^2 \varepsilon + I_z \omega \varepsilon = F\omega R_A - mg\omega$

$\Leftrightarrow \varepsilon(m.\omega.R_B^2 + I_z\omega) = (F\omega.R_A - mg\omega R_B)$

$\Rightarrow \varepsilon = \frac{\omega(FR_A - mgR_B)}{\varepsilon(mR_B^2 + I_z)} = 1,258\ (rad/s^2)$

c) Áp dụng pt cơ bản của động lực học chất điểm

$\sum \vec{F_k} = m\vec{\omega}_m$ (*) $m\vec{g} + \vec{T} = m.\vec{w}_m$ (1)

Chiếu (1) lên phương thẳng đứng theo chiều trục Ox

$T - mg = m w_m$

$\Rightarrow T = m w_m + mg$

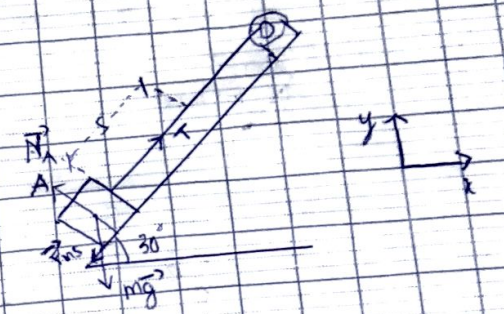
$= m(w_m + g)$

$= 2(0,1258 + 9,81)$

$= 19,87\ (N)$

PROBLEMS

Problem 1



We have

$s = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a_c t^2$

$\Leftrightarrow 6m = 0 + 0 + \frac{1}{2} a (3s)^2$

$\Rightarrow a = 1,333\ m/s^2$

$\sum F_y = ma_y$; $N_A - mg\cos 30^\circ = 0$

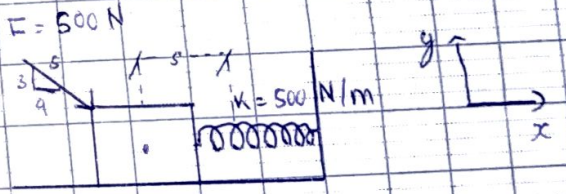
$\Rightarrow N_A = 169,91\ N$

$\sum F_x = ma_x$; $T - mg\sin 30^\circ - F_{ms} = ma$

$\Leftrightarrow T = mg\sin 30 + N_A\mu + ma$

$= 176\ N$

problem 2



The Equation of Motion

$\sum F_x = ma_x$

$F.\frac{4}{5} - k.s = m.a$

$= 500.\frac{4}{5} - 500.s = 10a$

$\Rightarrow a = (40 + 50s)\ m/s^2$

We have $v.dv = a.ds$

$\int v\,dv = \int_0^s (40 + 50s)\,ds$

Date:.....No:.....

$\Rightarrow \sum F_x = X_A + F_{cd}\cos 45^\circ = 0$

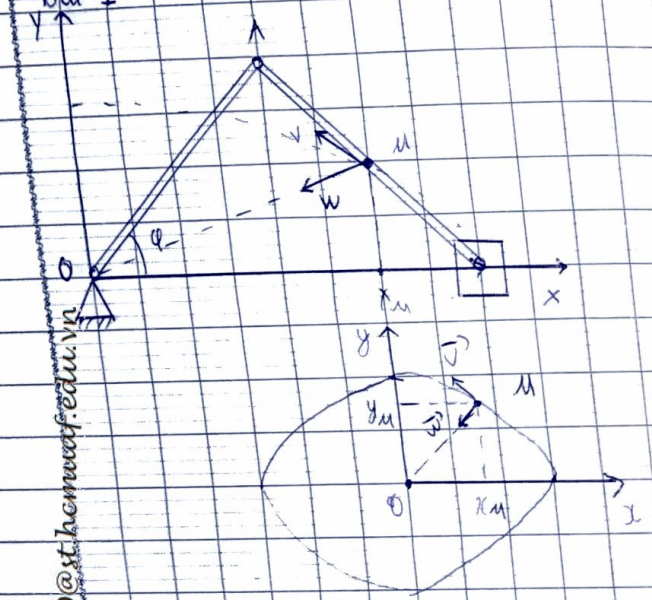
$\Rightarrow X_A = -8\ kN = 8\ kN \leftarrow$

$+\uparrow \sum F_y = Y_A + F_{cd}\sin 45^\circ = 0$

$\Rightarrow Y_A = -4\ kN$

Bài tập phần 2: ĐỘNG HỌC

Bài 1



- Chọn hệ tọa độ Oxy như hình.
- Gọi tọa độ của đ' M là x_M, y_M ta có

$x_M = 2a\cos\varphi + a\cos\varphi = 3a\cos\varphi = 3a\cos\omega t$

$y_M = a\sin\varphi = a\sin\omega t$

+ Để xđ quỹ đạo của đ' M ta có $\cos\omega t = \frac{x_M}{3a}$, $\sin\omega t = \frac{y_M}{a}$

$\Rightarrow \sin^2\omega t + \cos^2\omega t = \frac{x_M^2}{9a^2} + \frac{y_M^2}{a^2}$

b) $\frac{x_M^2}{9a^2} + \frac{y_M^2}{a^2} = 1$.

- Vận tốc:

$v_x = \dot{x}_M = -3a\omega\sin\omega t$

$v_y = \dot{y}_M = a\omega\cos\omega t$

$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = a\omega\sqrt{9\sin^2\omega t + \cos^2\omega t}$

- Gia tốc:

$a_x = \dot{v}_x = \ddot{x}_M = -3a\omega^2\cos\omega t = -\omega^2 x_M$

$a_y = \dot{v}_y = \ddot{y}_M = -a\omega^2\sin\omega t = -\omega^2 y_M$

$\Rightarrow a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2} = \omega^2\sqrt{x_M^2 + y_M^2} = \omega^2 r$

Bài 2

Ta có $x^2 + y^2 = (a\sin\omega t)^2 + (a\cos\omega t)^2$

$\Leftrightarrow x^2 + y^2 = a^2$.

Với pt $z = ut$ (3) $\Rightarrow$ đ' chuyển động trên mặt trụ bán kính a và trục là Oz

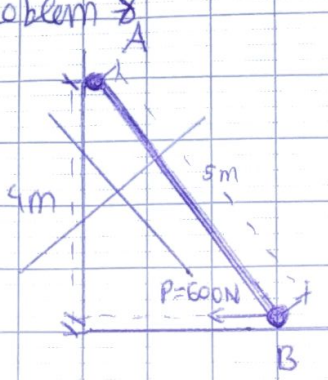
Từ (3) $\Rightarrow t = z/u$

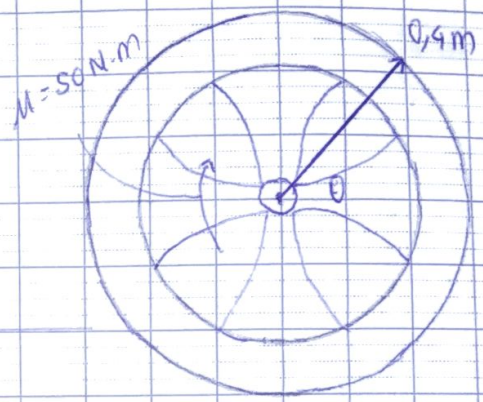
Thay vào $x = a\sin\frac{\omega}{u}z$, $y = a\cos\frac{\omega}{u}z$

$\Rightarrow$ Quỹ đạo của đ' M là đường vis (xoắn ốc) có trục Oz và có bước vis là $h = uT = u\frac{2\pi}{\omega}$.

Date:.....No:.....

Problem 8





$v_O = \omega . r = \omega\ 0,4$

$I_O = m k_O^2 = 20\ (0,2)^2 = 1,8\ kg\ m^2$

$T_1 = 0$

$T_2 = \frac{1}{2} m v_G^2 + \frac{1}{2} I_G \omega^2$

$= \frac{1}{2} \cdot 20 \cdot (\omega\ 0,4)^2 + \frac{1}{2} (1,8) \cdot \omega^2$

$= 2,5\ \omega^2$

$U_M = M . \theta = M . \left(\frac{S_O}{r}\right) = 50 \left(\frac{20}{0,4}\right) = 2500\ J$

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

$0 + 2500 = 2,5 \omega^2$

$\Rightarrow \omega = 31,6\ rad/s$

Problem 9

Date:..... No:.....

We have

$\vec{v}_B = \vec{v}_A + \vec{v}_{B/A}$

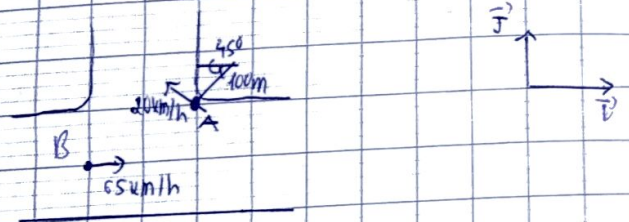
$v_B\cos 60\,\vec{i} + v_B \sin 60\,\vec{j} = v_A\cos 30\,\vec{i} + v_A \sin 30\,\vec{j} + v_{B/A}$

$(5\vec{i} + 8,660\,\vec{j}) = (12,99\vec{i} + 7,5\vec{j}) + v_{B/A}$

$\Rightarrow v_{B/A} = \sqrt{(-7,990)^2 + (1,160)^2} = 8,074$ (m/s)

$d_{AB} = v_{B/A} \cdot t = 8,074 \cdot 4 = 32,3$ m

Problem 10



We have

$\vec{v}_A = \vec{v}_B + \vec{v}_{A/B}$

$-20\cos 45°\,\vec{i} + 20\sin 45°\,\vec{j} = 65\,\vec{i} + \vec{v}_{A/B}$

$\Rightarrow \vec{v}_{A/B} = -79,14\,\vec{i} + 14,14\,\vec{j}$

$v_{A/B} = \sqrt{(-79,14)^2 + (14,14)^2} = 80,4$ km/h

$100\,m = 0,1$ km

$\vec{a}_A = \vec{a}_B + \vec{a}_{A/B}$

$\frac{20^2}{0,1}\cos 45\,\vec{i} + \frac{20^2}{0,1}\sin 45\,\vec{j} = 1200\,\vec{i} + \vec{a}_{A/B}$

$\Rightarrow \vec{a}_{A/B} = 1628\,\vec{i} + 2828\,\vec{j}$

$\Rightarrow a_{A/B} = \sqrt{1628^2 + 2828^2}$

$= 3263$ (km/h^2)

Date:..... No:.....

BÀI TẬP PHẦN 3 ĐỘNG LỰC HỌC

Bài 1

Giải

a) $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{2} = 0,5$ (s)

$\lambda = \frac{2\pi}{\varphi} = \frac{2\pi}{0,5} = 4\pi$ (rad/s)

b) Áp dụng CT $R^2 = x^2 + \frac{v^2}{\lambda^2} = 35^2 + \frac{160^2}{(4\pi)^2} = 1273$

$\Rightarrow R = \sqrt{1273} = 35,7$ 28,05 (mm)

$\phi = \cos^{-1}\frac{x(0)}{R} = \cos^{-1}\frac{25}{28,05} = 0,471$ rad

c) Tại thời điểm $t = 1,5$ s

$\Rightarrow x_{(1,5)} = 28,05\cos(4\pi.(1,5) - 0,471) = 25$ (mm)

$v_{(1,5)} = -R\lambda \sin(\lambda t + -\phi)$

$= -28,05\,4\pi \sin(4\pi\,1,5 + -0,471)$

$= 160$ mm/s

$a_{x(1,5)} = -R\lambda^2\cos(\lambda t - \phi)$

$= -28,05.(4\pi)^2\cos(4\pi.1,5 - 0,471)$

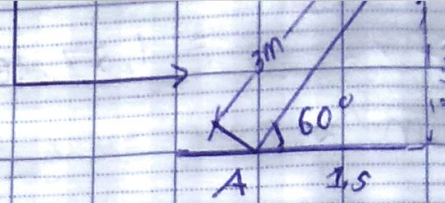
$= -3,93$ m/s^2

d) $v_{max} = \lambda^2 R = (4\pi)^2.28,05 \approx 350$ mm/s $\approx 1,35$ m/s

$a_{max} = \lambda^2 R = (4\pi)^2.28,05 \approx 448$ mm/s^2 $\approx 4,93$ m/s^2

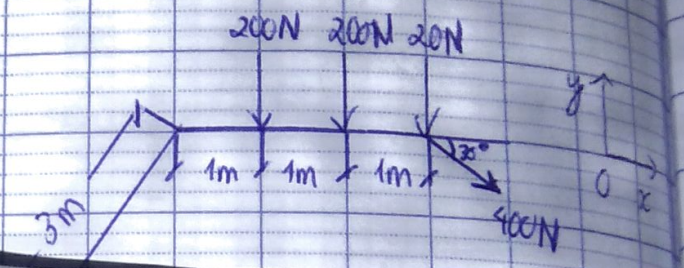
e)

Bùi Văn Hoàng 1715030@st.hcmuaf.edu.vn



Problem 4 Hoá làm:

Các pt cân bằng tĩnh học



$\sum F_{Ax} = 0$

$X_A + 400 \cos 30° = 0$

$\Rightarrow X_A = -3,54\ kN$

$\sum F_y = Y_A - 200 - 20c - 200 - 400 \sin \sin 30° = 0$

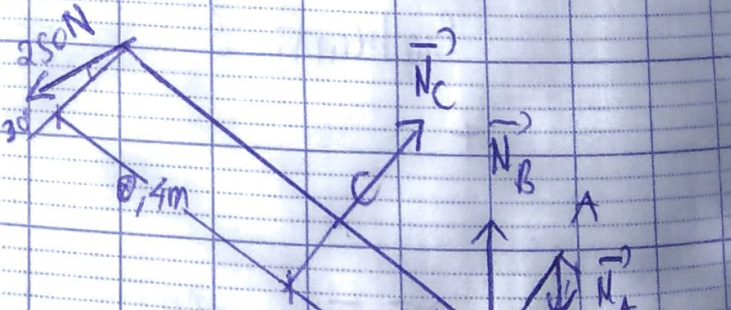
$\Rightarrow Y_A = 800\ N$

$\sum M_{Az} = 0 = -M_A - 200.2,5 - 200.3,5 - 200.4,5$

$- 400 \sin 30°.4,5 - 400 \cos 30°.3, \sin 60° = 0$

$M_A = 3,90\ kN.m$

Problem 5



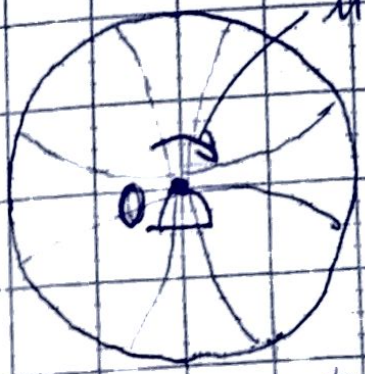
$+\rightarrow \sum F_x = 0$

$N_C \sin 30 - 250 \sin 60° = 0$

$\Rightarrow N_C = 433\ N$

$\sum M_{Bz} = 0$

problem 5

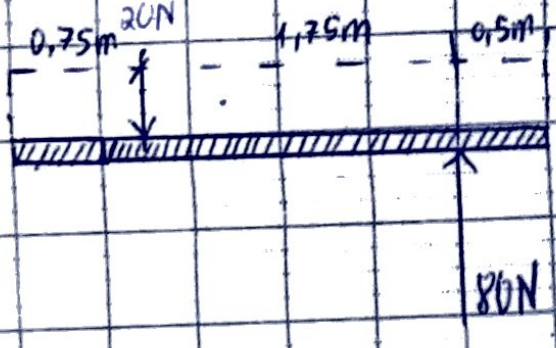


We have $I_O \omega_1 + \sum \int_{t_1}^{t_2} M_O \, dt = I_O \omega_2$

$$0 + \int_0^4 3t^2 dt = (60(0,3)^2)\omega^2$$

$$\Rightarrow \omega^2 = 11,9 \text{ rad/s}$$

problem 6



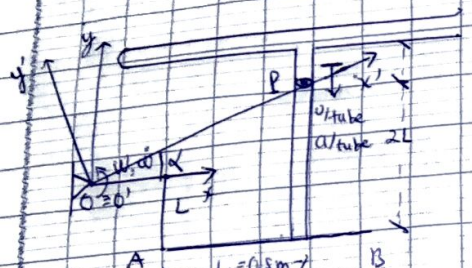
Equation of motion

$$+\uparrow \sum F_y = m(a_G)_y$$

$$80 - 20 = 60 a_G \Rightarrow a_G = 1 \text{ m/s}^2 \uparrow$$

Problem 7.

Bài 6



$\vec{v}_p^a = \vec{v}_p^e + \vec{v}_p^r$

$\vec{v}_p^e = \vec{v}_{O'} + \vec{v}_{P/O'}$, $v_p^r = 5 (m/s)$

$= \vec{v}_{P/O'}$

⇒ Độ lớn: $v_p^e = \omega . OP = \omega \frac{2L}{\cos\alpha}$ $(\tan\alpha = \frac{L}{2L} = 1/2)$

$\vec{v}_p^a = v_{px}^a . \vec{i} + v_{py}^a . \vec{j}$

Chiếu lần Ox, Oy

$v_{px}^a = -\omega \frac{2L}{\cos\alpha} \sin\alpha = -\omega 2L . \tan\alpha = -\omega 2L . \frac{1}{2} = -2,5$ (m/s)

$v_{py}^a = -v_p^r + v_p^e \cos\alpha = -5 + \omega \frac{2L}{\cos\alpha} . \cos\alpha$

$= 0.$

⇒ $v_p^a = 2,5 (m/s)$.

b) Ta có $\vec{w}_p^a = \vec{w}_p^e + \vec{w}_p^r + \vec{w}_c$

Trong đó $\vec{w}_p^e = \vec{w}_{P/A} = \vec{w}_{P'/O'} + \vec{w}_{O'}$

$= \vec{w}_{P/O'}^n + \vec{w}_{P'/O'}^t$

• $\vec{w}_{P/O'}^n = \omega^2 . O'P' = 5^2 . \frac{\sqrt{5}}{2} = \frac{25\sqrt{5}}{2}$ (m/s^2)

• $w_{P/O'}^t = \varepsilon . O'P' = 2 . \frac{\sqrt{5}}{2} = \sqrt{5}$ (m/s^2)

• $w_c = 2\omega . v_p^r = 2 . 5 . 5 = 50 (m/s^2)$

~~Ta có $w_p^a = 2$~~

Mặt khác: $\vec{w}_p^a = w_{px}^a . \vec{i} + w_{py}^a . \vec{j}$

• $w_{px}^a = w_c . \cos\alpha . w_{P/O'}^n - \sin\alpha . w_{P/O'}^T$

$= 50 - \frac{2 . 0,5}{\sqrt{5}/2} . \frac{25\sqrt{5}}{2} - \frac{0,5}{\sqrt{5}/2} . \sqrt{5} = 24 (m/s^2)$

$w_{py}^a = -w_p^r - \sin\alpha . w_{P/O'}^n + \cos\alpha . w_{P/O'}^t$

$= -2 + \frac{0,5}{\sqrt{5}/2} . \frac{25\sqrt{5}}{2} + \frac{20,5 . \sqrt{5}}{\sqrt{5}/2} = -12,5 (m/s^2)$

~~Ta có $\tan\alpha =$~~

PROBLEMS

problem 1 answer

The velocity (v) of the car when t = 4 s

$v = v_0 - at = 25 - 3 . 4 = 13$ m/s

The displacement of the car during the 4 s

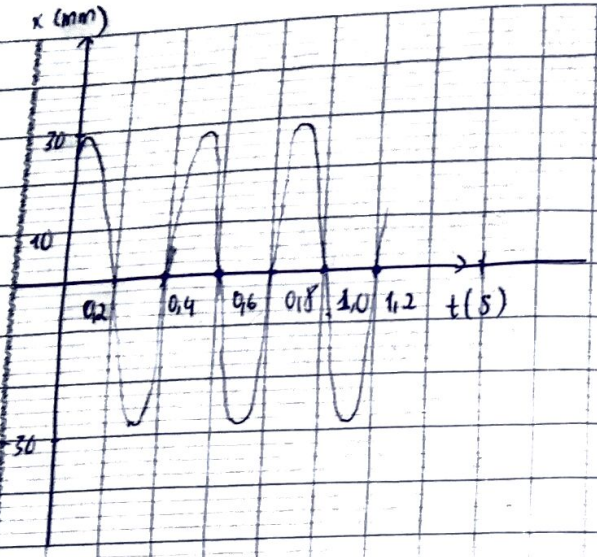
$v_{(4s)}^2 - v_0^2 = 2 a \Delta s$

$\Rightarrow \Delta s = 76 (m)$

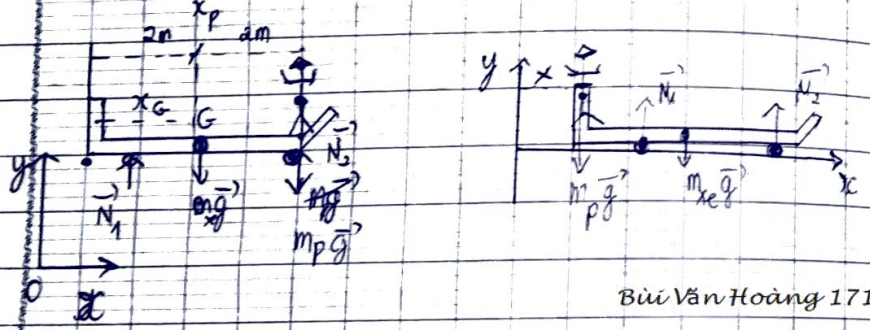
The time is needed to stop the car:

$v_{(stop)} = v_0 + at$

$\Rightarrow t = \frac{-v_0}{a} = -\frac{25}{-3} = 8,3 (s)$



Bài 2.



- Vật khảo sát: Xe, người
- Tại vị trí ban đầu:

$$x_{C_0} = \frac{m_p x_p + m_{xe} x_G}{m_p + m_{xe}} \quad (1)$$

- Tại vị trí sau ta có

$$x_C = \frac{m_p x + m_{xe}(x_G + x)}{m_p + m_{xe}} \quad (2)$$

- Áp dụng ĐL chuyển động khối tâm, ta có:

$v_{Cx_0} = 0$ thì $x_C = \text{const}$

Do vậy vị trí khối tâm theo $\vec{x}'$ ko đổi

Mà $\sum F_{kx}^e = 0$, và $v_{Cx_0} = 0$ thì $x_C = \text{const}$

$\Leftrightarrow x_C = x_{C_0}$ (3)

(1)(2)(3) $\Rightarrow \frac{m_p x_p + m_{xe} x_G}{m_p + m_{xe}} = \frac{m_p x + m_{xe}(x_G + x)}{m_p + m_{xe}}$

$\Leftrightarrow m_p x_p + m_{xe} x_G = m_p x + m_{xe}(x_G + x)$

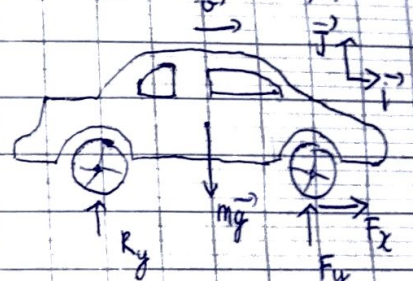
$\Leftrightarrow m_p x_p - m_p x - m_{xe} x = 0$

$\Leftrightarrow x(m_p + m_{xe}) = m_p x_p$

$\Rightarrow x = \frac{m x_p}{m_p + m_{xe}} = \frac{50.4}{56+26} = 3\,(m)$

Vậy vật cần nhảy cách M_1 một đoạn $x = 3(m)$

Bài 3



* Vật khảo sát: xe ô tô. $\vec{F}_{ham} = F_{hx}\vec{i} + F_{hy}\vec{j}$

Áp dụng ĐL biến thiên động lượng

$$\vec{K}_1 - \vec{K}_{0} = \sum \int_{t_0}^{t} \vec{F}_k^e \, dt = \sum \vec{I}_k \quad (*)$$

Chiếu (*) lên $\vec{i}$

$$K_{1x} - K_{0x} = \sum I_{kx}$$

$$\Leftrightarrow mv - mv_0 = F_{hx} \cdot \Delta t$$

$$\Rightarrow F_{hx} = \frac{mv - mv_0}{\Delta t} = \frac{m(v - v_0)}{\Delta t} = -6006\,(N)$$

$\Rightarrow F_{hx} = -6(kN)$

Date: ..... No: .....

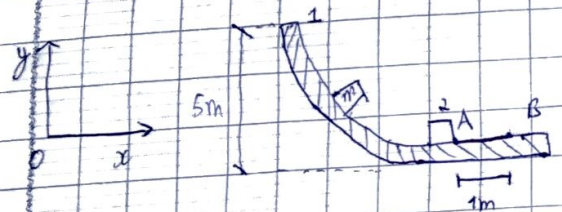
Vì lực $\vec{F}_{hãm}$ chỉ cùng theo phương ngang nên

$F_{hy} = 0$

Vậy $\vec{F}_{hãm} = F_{hx}\vec{i}$ $B = -6\vec{i}$ (kN)

Độ lớn: $F_{hãm} = 6$ (kN)

Bài 4



$d = AB = 1m$

Với thế năng tại vị trí số 2 ($V_2 = 0$)

Vật chuyển từ vị trí 1 → 2 mặt khác có ma sát

⇒ Theo ĐL bảo toàn cơ năng

$E_1 = E_2$

$T_1 + V_1 = T_2 + V_2$

$\Leftrightarrow 0 + V_1 = 0 + T_2$

$\Leftrightarrow mgh_1 = \frac{1}{2} m v_A^2$

$\Rightarrow v_A = \sqrt{2gh} = 9,9$ (m/s)

Áp dụng định lí biến thiên động năng:

$T_B - T_A = \sum A_{A-B}$

$\Leftrightarrow \frac{1}{2} m v_B^2 - \frac{1}{2} m v_A^2 = A_{\vec{F}_{ms}} + A_{\vec{N}} + A_{\vec{P}}$

$= \vec{F}_{ms}\vec{d} + \vec{N}\vec{d} + \vec{P}\vec{d}$

$= F_{ms} d \cos 180° + N.d\cos 90° + P.d\cos 90°$

$\Leftrightarrow \frac{1}{2} m v_B^2 - \frac{1}{2} m v_A^2 = -F_{ms} d$

Date: ..... No: .....

$\Leftrightarrow \frac{1}{2} m v_B^2 - \frac{1}{2} m v_A^2 = -\mu N d$ (*)

Áp dụng ĐL II Newton ta có:

$\sum \vec{F}_k = m\vec{w}$ ($\vec{w}$ là gia tốc)

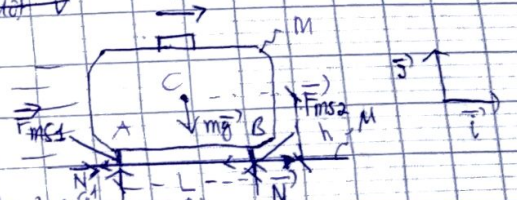
$\Leftrightarrow \vec{F}_{ms} + \vec{N} + \vec{P} = m\vec{w}$ (1)

Chiếu (1) lên Oy $N - P = 0 \Leftrightarrow N = P = mg$

Thay vào (*)

$\Rightarrow \mu = 0,87$

Bài 5



- Vật khảo sát: vật M
- Áp dụng pt ĐL II Newton

$\sum \vec{F}_k = m\vec{w}$

$\Leftrightarrow \vec{N}_1 + \vec{N}_2 + m\vec{g} + \vec{F}_{ms_1} + \vec{F}_{ms_2} = m\vec{w}$ (*)

Chiếu (*) lên $(\vec{i}, \vec{j})$

$\vec{i}$: $-F_{ms_1} - F_{ms_2} = m\vec{w}$ (1) ($\vec{w}$ là gia tốc)

$\vec{j}$: $-mg + N_1 + N_2 = 0$ (2)

Áp dụng ĐL Biến thiên momen động lượng

$\dot{h}_{/Az} = \sum M_{/Az}(F_k)$

$H_{/Az} = m_z(m\vec{v})$

$\Rightarrow \frac{dH_{/Oz}}{dt} = m_z(m\vec{w})$

Mà $m_z(m\vec{w}) = -mwh$

Date: No:

$\circ\ \sum M_z(\vec{F_k}) = -\frac{mgl}{2} + N_2 \cdot L$

$*$ Tư (2) $\Rightarrow \frac{dH_{Az}}{dt} = \sum m_z(F_k)$

$\Leftrightarrow -mwh = \frac{mgL}{2} + N_2 L$ (3)

Từ (1), (2), (3)

$\begin{cases} -F_{ms1} - F_{ms2} = mw \\ N_1 + N_2 = mg \end{cases}$

$N_2 = -\frac{mwh}{L} + \frac{mg}{2}$

a) $\begin{cases} -\mu(N_1+N_2) = mw \\ N_1 + N_2 = mg \end{cases}$

$N_2 = \frac{mwh}{L} + \frac{mg}{2}$

b) $\begin{cases} w = -\mu g \\ N_1 + N_2 = mg \end{cases}$

$N_2 = \frac{m\mu g h}{L} + \frac{mg}{2} \Rightarrow$

c) $\begin{cases} N_2 = mg\left(\frac{1}{2} + \frac{\mu h}{L}\right) \quad (N) \\ N_1 = mg\left(\frac{1}{2} - \frac{\mu h}{L}\right) \quad (N) \end{cases}$

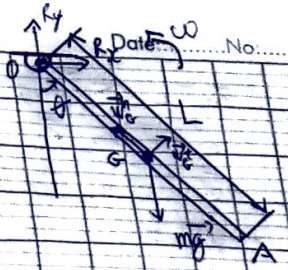
Vì $\begin{cases} F_{ms1} = \mu N_1 \\ F_{ms2} = \mu N_2 \end{cases}$

$*$ Nhận xét:

- Khi $\mu = 0 \Rightarrow w = 0$ ✓
- Khi $L \to h \Rightarrow N = N_2 = \frac{1}{2}mg$, Ma sát là động lực!

Bài 6

c



a) Áp dụng định lý momen động lượng

$\dot{H}_{/Oz} = \frac{1}{3}ml^2\ddot{\theta}$

$\Vert$

$\sum m(F_k^e) = -mg\frac{l}{2}\sin\theta$

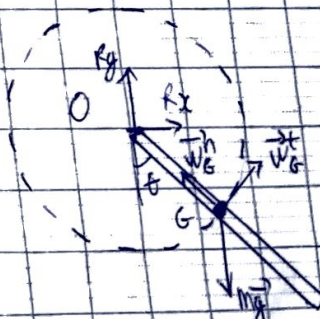
$\Leftrightarrow \frac{1}{3}ml^2\ddot{\theta} = -mg\frac{l}{2}\sin\theta$ (4)

Chia 2 vế cho $\frac{1}{3}ml^2$ ta được

$\ddot{\theta} = -\frac{3g}{2l}\sin\theta$

$\Leftrightarrow \ddot{\theta} + \frac{3g}{2l}\sin\theta = 0$ Đây chính là phương trình vi phân động của thanh.

b)



Date:.....No:.....

Ta có $\sum \vec{F}_k = m\vec{W}_G$

$\Leftrightarrow \vec{R}_x + \vec{R}_y + m\vec{g} = m\vec{W}_G^n + m\vec{W}_G^t$ (*)

- $\vec{W}_G = W_G^n \vec{n} + W_G^t \vec{t}$
- $W_G^n = \omega^2 . OG = (\dot{\theta})^2 \frac{\ell}{2}$
- $W_G^t = \varepsilon . OG = \ddot{\theta} \frac{\ell}{2}$

Chiếu (*) lên Ox

$R_x = -m W_G^n \sin\theta + m W_G^t \cos\theta$

$= -m \dot{\theta}^2 \frac{\ell}{2} \sin\theta + m \ddot{\theta} \frac{\ell}{2} \cos\theta$

Chiếu (*) lên Oy

$R_y - mg = m W_G^n \cos\theta + m W_G^t \sin\theta$

$R_y = mg - m\frac{\ell}{2}(\dot{\theta}^2 \cos\theta + \ddot{\theta} \sin\theta)$

c)

$\dot{T} = \sum P_k$ (**)

Ta có $h = OG - OG' = \frac{\ell}{2} - \frac{\ell}{2}\cos\theta$

$\Rightarrow \frac{dh}{dt} = \dot{h} = \frac{\ell}{2} \sin\theta . \dot{\theta}$

Do thanh chỉ dao động quanh nên ta có động năng

$T = \frac{1}{2} I_{/O/z} \omega^2 \Rightarrow \dot{T} = \frac{1}{2} I_{Oz} . 2\omega . \dot{\omega}$

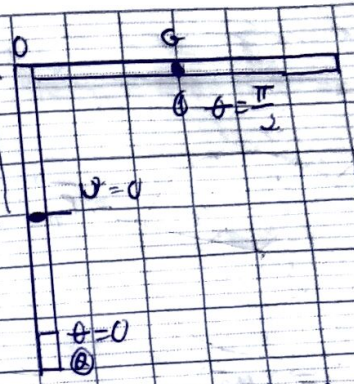
Ta có $\sum P_k = P \frac{dh}{d} = -mg \frac{\ell}{2} \sin\theta . \dot{\theta}$

Từ (**) $\dot{T} = \sum P_k$

$\Leftrightarrow \frac{1}{3} m\ell^2 \ddot{\theta} = -mg \frac{\ell}{2} \sin\theta$.

Chia 2 vế cho $\frac{1}{3} m\ell^2$ $\ddot{\theta} + \frac{3g}{2\ell} \sin\theta$

d)



- Áp dụng ĐL bảo toàn cơ năng

$E_0 = E_1$

$\Leftrightarrow T_0 + V_0 = T_1 + V_1$

$\Leftrightarrow \frac{1}{2} I_{Oz} \omega^2 + 0 = 0 + mg\frac{\ell}{2}$

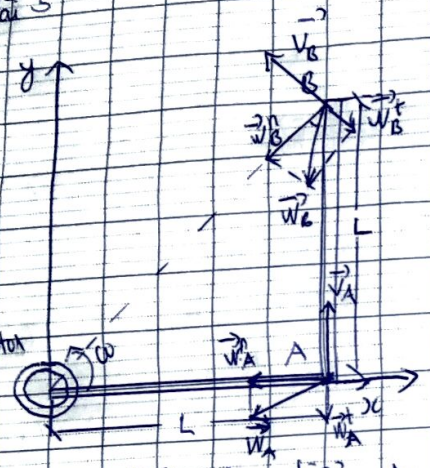
$\Leftrightarrow \frac{1}{2} . \frac{1}{3} . m\ell^2 \omega^2 = mg\frac{\ell}{2}$

$\Leftrightarrow \omega = \pm \sqrt{\frac{3g}{\ell}}$

e)

Date:.....No:.....

Bài 5



a) Vận tốc của điểm A

Ta có $\vec{v}_A = \vec{\omega} \cdot \vec{OA}$.

$|\vec{v}_A| = v_A = \omega . OA = 2 (m/s)$

• Vận tốc của B.

$\vec{v}_B = \vec{\omega} . \vec{OB}$

$|\vec{v}_B| = v_B = \omega . OB = 4\sqrt{OA^2 + OB^2}$

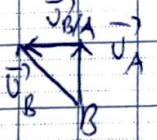
$= 2\sqrt{2} (m/s)$

Vận tốc tương đối của B so với A.

Ta có: $\vec{v}_{B/A} = \vec{\omega} . \vec{AB}$

Độ lớn $v_{B/A} = \omega . AB = 4 . 0,5 = 2 m/s$

phương chiều:



Date:.....No:.....

b) Gia tốc của điểm A.

$\vec{w_A} = w_A^t \vec{t} + w_A^n \vec{n}$.

• $w_A^t = \varepsilon . OA = 2 . 0,5 = 1 (m/s^2)$

• $w_A^n = \omega^2 . OA = 4^2 . 0,5 = 8 (m/s^2)$

$w_A = \sqrt{(w_A^t)^2 + (w_A^n)^2} = \sqrt{65} (m/s^2)$

Gia tốc của điểm B.

Ta có $\vec{w_B} = w_B^t \vec{t} + w_B^n \vec{n}$

• $w_B^t = \varepsilon . OB = \sqrt{2} (m/s^2)$

$w_B^n = \omega^2 . OB = 8\sqrt{2} (m/s^2)$

$\Rightarrow w_B = \sqrt{(w_B^t)^2 + (w_B^n)^2} = \sqrt{130} (m/s^2)$

có phương chiều xác định bởi $\tan\varphi$

$\tan\varphi = \frac{w_B^t}{w_B^n} = \frac{1}{8}$.

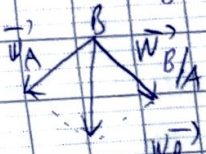
Gia tốc tương đối của B so với A.

Ta thấy $w_B = \sqrt{130}$, $w_A = \sqrt{65}$

$\Rightarrow w_B^2 = w_A^2 + w_{B/A}^2$ (do $\vec{w_A} \perp \vec{w_{B/A}}$)

$\Rightarrow w_{B/A} = \sqrt{w_B^2 - w_A^2} = \sqrt{65} (m/s^2)$

phương chiều:



Bùi Văn Hoàng 17153030@st.hcmuaf.edu.vn