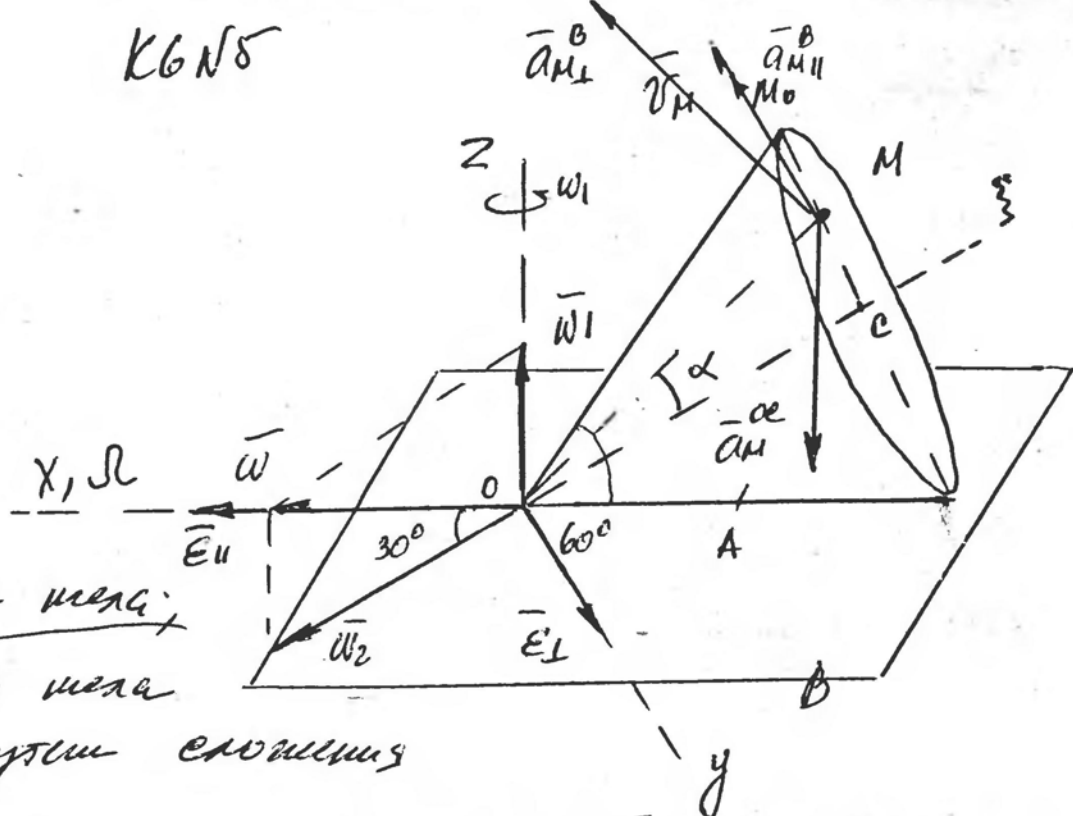


$OM_0 = 40 \text{ см}$   
 $\omega_1 = 0,8 \text{ рад/с}$   
 $\epsilon_1 = 2,0 \text{ рад/с}^2$   
 $MO = 10 \text{ см}$

K6N5



### 1. Определение

угловой скорости тела;

угловую скорость тела

А найдем путь сложения

вращения вокруг перпендикулярных осей — построением

параллелограмма угловых скоростей;  $\vec{\omega} = \vec{\omega}_1 + \vec{\omega}_2$

$\omega_2$  — угловая скорость конуса А во вращении вокруг собственной оси ОЗ.

$$\omega = \frac{\omega_1}{\tan 30^\circ} = 1,39 \text{ рад/с}$$

### 2. Определение углового ускорения тела

$\vec{\epsilon} = \frac{d\vec{\omega}}{dt}$ ; Вектор угловой скорости представим в

виде:  $\vec{\omega} = \omega \cdot \vec{i}_\Omega$ ; где  $\omega$  — модуль вектора  $\vec{\omega}$ ,  $\vec{i}_\Omega$  —

орт по направлению; Тогда  $\vec{\epsilon} = \frac{d\omega}{dt} \cdot \vec{i}_\Omega + \omega \frac{d\vec{i}_\Omega}{dt}$ , где

$$\frac{d\vec{i}_\Omega}{dt} = \vec{\omega}_1 \times \vec{i}_\Omega = \omega_1 \sin 90^\circ \vec{j}, \text{ где } \vec{j} \text{ — орт оси } OY, \text{ направ-$$

ленной перпендикулярно плоскости рисунка к ном.

$$\vec{\epsilon} = \vec{\epsilon}_\parallel + \vec{\epsilon}_\perp, \text{ где } \vec{\epsilon}_\parallel = \frac{d\omega}{dt} \vec{i}_\Omega; \quad \vec{\epsilon}_\perp = \omega \omega_1 \vec{j};$$

$$\epsilon_\parallel = \frac{d\omega_1}{dt} \cdot \frac{1}{\tan 30^\circ} = \epsilon_1 / \tan 30^\circ = 3,46 \text{ рад/с}^2; \quad \epsilon_\perp = 0,8 \cdot 1,39 = 1,11 \text{ рад/с}^2;$$

Вектор  $\vec{\epsilon}_\parallel$  совпадает по направлению с  $\vec{\omega}$ ; Вектор  $\vec{\epsilon}_\perp$  направ-

лен по оси Оу к ном;  $\epsilon = \sqrt{\epsilon_\parallel^2 + \epsilon_\perp^2} = 3,63 \text{ рад/с}^2$

### 3) Определение скорости точки М

Скорость (v) М определяем как вращательную

вектор мгновенной о.м. Векторы  $\vec{w}$  и  $\vec{OM}$  рисуются  
 $\vec{v}_M = \vec{w} \times \vec{OM}$  перпендикулярно плоскости XOZ, значит  
 вектор  $\vec{v}_M$  параллелен оси OY.  $v_M = w \cdot OM \cdot \sin(\angle(\vec{w}, \vec{OM}))$

$$OM = \sqrt{OE^2 + EM^2}, \text{ где } OE = OM_0 \cdot \cos 30^\circ; EM = CM_0 - MM_0 =$$

$$= OM_0 \sin 30^\circ - MM_0 = 10 \text{ см}; OE = 34,64 \text{ см}; OM = 36,06 \text{ см};$$

$$\angle(\vec{w}, \vec{OM}) = 150^\circ - \alpha, \text{ где } \alpha = \arctan \frac{EM}{OE} = 16,1^\circ; \angle(\vec{w}, \vec{OM}) = 133,9^\circ;$$

$$v_M = 36,12 \text{ см/с}. \text{ Вектор } \vec{v}_M \perp \text{пл. XOZ, направлен от нас.}$$

4. Определение угловых (1/М). Угловое (1/М)

определяем как поперечную скорость осциллирующей  
 точки и брау ат ель ное угловое:  $\vec{a}_M = \vec{a}_M^{\text{oe}} + \vec{a}_M^{\text{B}}$   
 $\vec{a}_M^{\text{oe}} = \vec{w} \times \vec{v}_M; a_M^{\text{oe}} = w \cdot v_M \cdot \sin(\angle(\vec{w}, \vec{v}_M)) = 1,39 \cdot 36,12 \cdot \sin 90^\circ =$

$$= 50,21 \text{ см/с}^2; \text{ Вектор } \vec{a}_M^{\text{oe}} \text{ направлен к мгновенной}$$

оси вращения. Вращательное ускорение:

$$\vec{a}_M^{\text{B}} = \vec{\epsilon} \times \vec{OM}; \vec{a}_M^{\text{B}} = \vec{a}_{M\parallel}^{\text{B}} + \vec{a}_{M\perp}^{\text{B}}, \text{ где } \vec{a}_{M\parallel}^{\text{B}} = \vec{\epsilon}_{\parallel} \times \vec{OM};$$

$$\vec{a}_{M\perp}^{\text{B}} = \vec{\epsilon}_{\perp} \times \vec{OM}; a_{M\parallel}^{\text{B}} = \epsilon_{\parallel} \cdot OM \cdot \sin(\angle(\vec{\epsilon}_{\parallel}, \vec{OM})) = 3,46 \cdot 36,06 \cdot \sin 133,9^\circ =$$

$$= 89,9 \text{ см/с}^2; \text{ Вектор } \vec{a}_{M\parallel}^{\text{B}} \text{ совпадает по направлению с}$$

$$\vec{OM}; a_{M\perp}^{\text{B}} = \epsilon_{\perp} \cdot OM \cdot \sin(\angle(\vec{\epsilon}_{\perp}, \vec{OM})) = 1,1 \cdot 36,06 \cdot \sin 90^\circ = 40,02 \text{ см/с}^2;$$

Вектор  $\vec{a}_{M\perp}^{\text{B}} \perp OM$  и лежит в плоскости XOZ.

Векторы  $\vec{a}_{M\perp}^{\text{B}}$  и  $\vec{a}_M^{\text{oe}}$  лежат в плоскости XOZ; Вектор  $\vec{a}_{M\parallel}^{\text{B}}$   
 перпендикулярен им же;  $\vec{a}_M = \vec{a}_M^{\text{oe}} + \vec{a}_{M\parallel}^{\text{B}} + \vec{a}_{M\perp}^{\text{B}};$   
 Угол между векторами  $\vec{a}_{M\perp}^{\text{B}}$  и  $\vec{a}_M^{\text{oe}}$  равен  $133,9^\circ$ .

$$a_M = \sqrt{(a_M^{\text{oe}})^2 + (a_{M\perp}^{\text{B}})^2 + 2 a_M^{\text{oe}} \cdot a_{M\perp}^{\text{B}} \cos 133,9^\circ + (a_{M\parallel}^{\text{B}})^2} =$$

$$= \sqrt{50,21^2 + 40,02^2 + 2 \cdot 50,21 \cdot 40,02 \cdot \cos 133,9^\circ + 89,9^2} = 97,05 \text{ см/с}^2$$