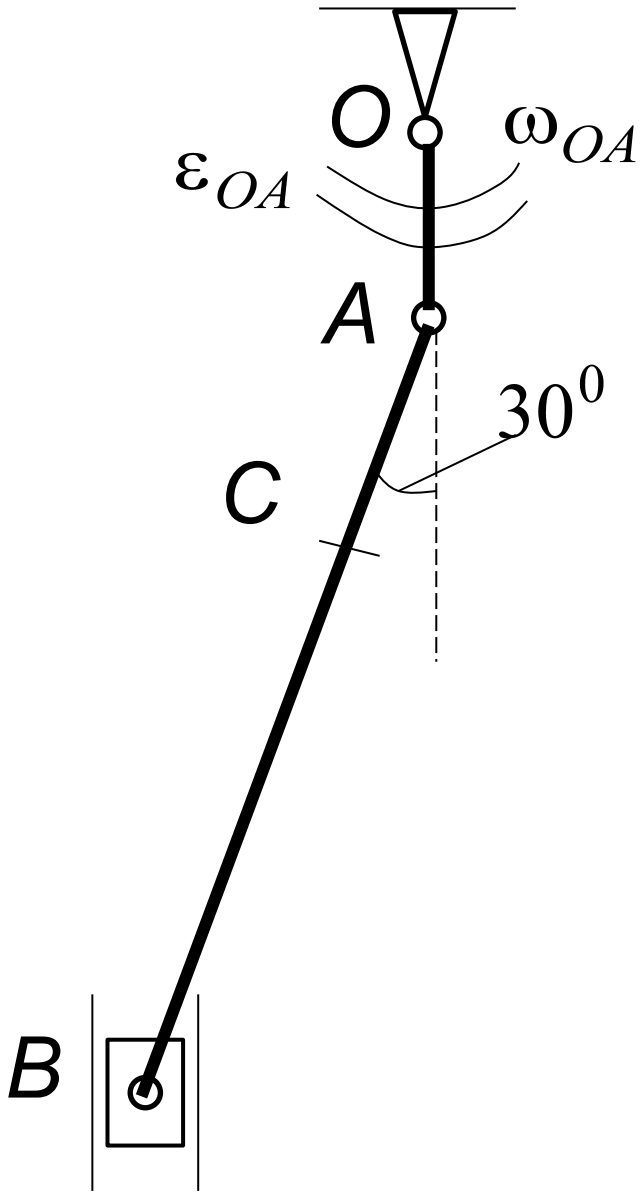
Определение скоростей и ускорений точек АТТ при плоском движении

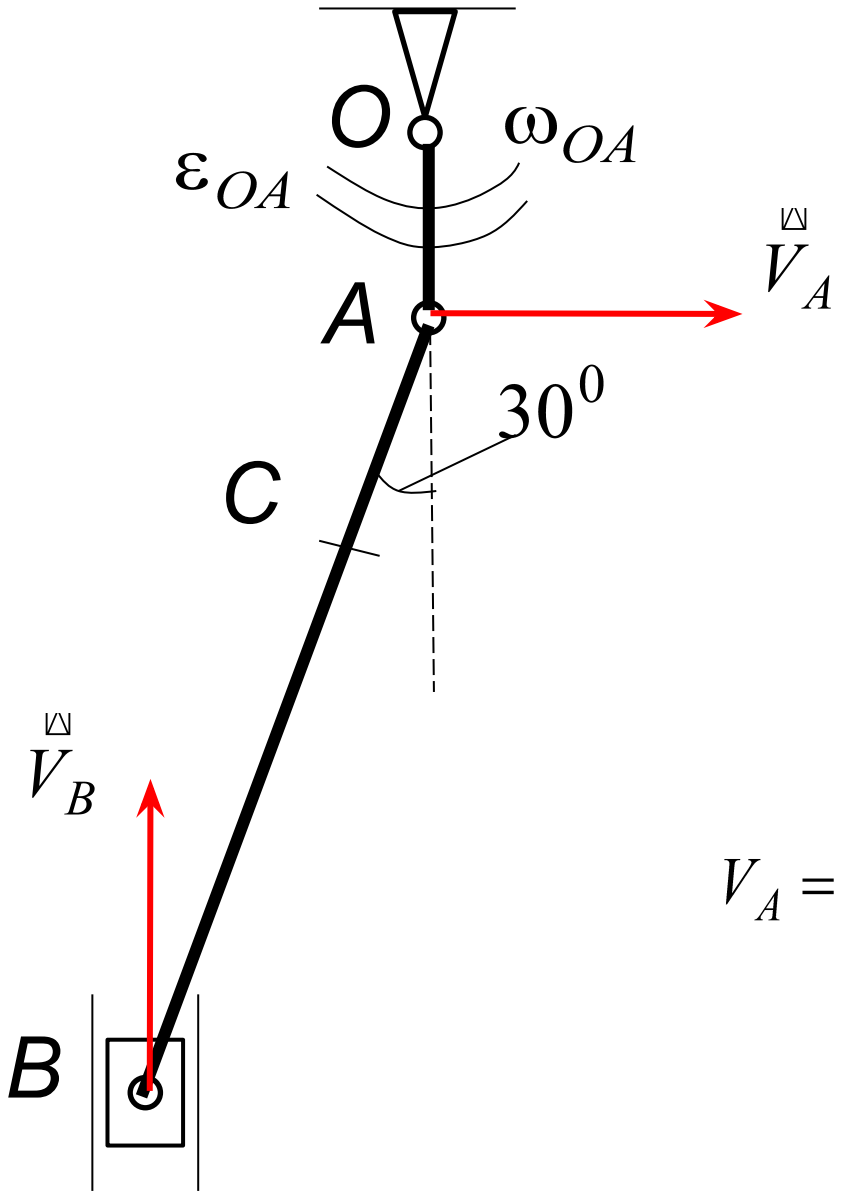
Пример

Для заданного положения механизма найти
скорости и ускорения точек *B* и *C*.

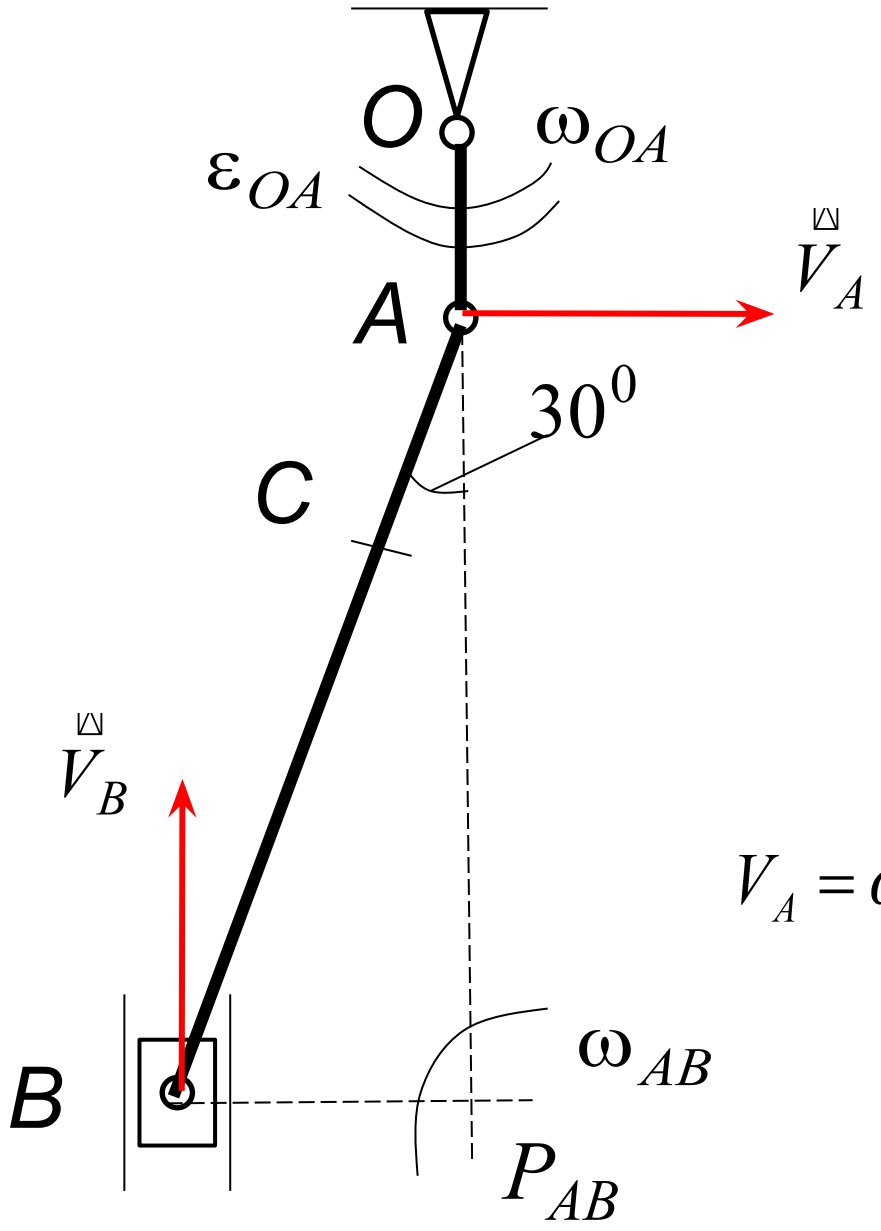
OA =10 см, *AB* =60 см *AC*=20см

$$\omega_{OA} = 1{,}5c^{-1}, \qquad \varepsilon_{OA} = 2c^{-2}$$


O
ω_{OA}
ε_{OA}
A
30^0
C
B



$$V_A = \omega_{OA} \cdot OA = 15 см/с$$



$$V_A = \omega_{OA} \cdot OA = 15 см / с$$

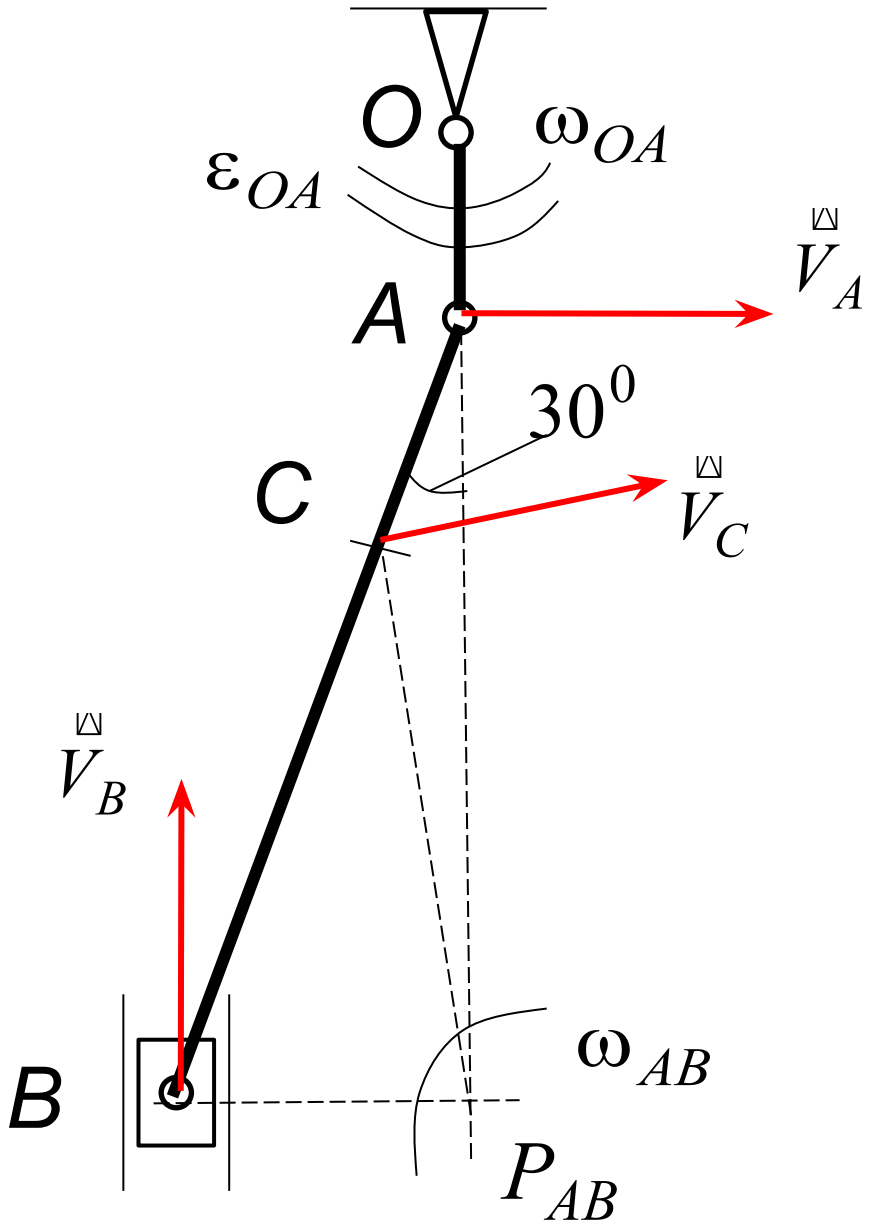
$$\omega_{AB} = \frac{V_A}{PA} = \frac{V_A}{AB\cos 30^0} = \frac{15}{60\cos 30^0} = 0{,}29c^{-1}$$

$$\omega_{AB} = \frac{V_A}{PA} = \frac{V_A}{AB\cos 30^0} = \frac{15}{60\cos 30^0} = 0{,}29c^{-1}$$

$$V_B = \omega_{AB} \cdot BP = \omega_{AB} \cdot AB\sin 30^0 = 8{,}7см/с$$

$$V_C = \omega_{AB} \cdot CP =$$

$$= \omega_{AB} \cdot \sqrt{BC^2 + BP^2 - 2BC \cdot BP\cos 30^0} = 36{,}1см/с$$


O
ω_{OA}
ε_{OA}
A
$\vec{V}_A$
30^0
C
$\vec{V}_C$
$\vec{V}_B$
B
ω_{AB}
P_{AB}

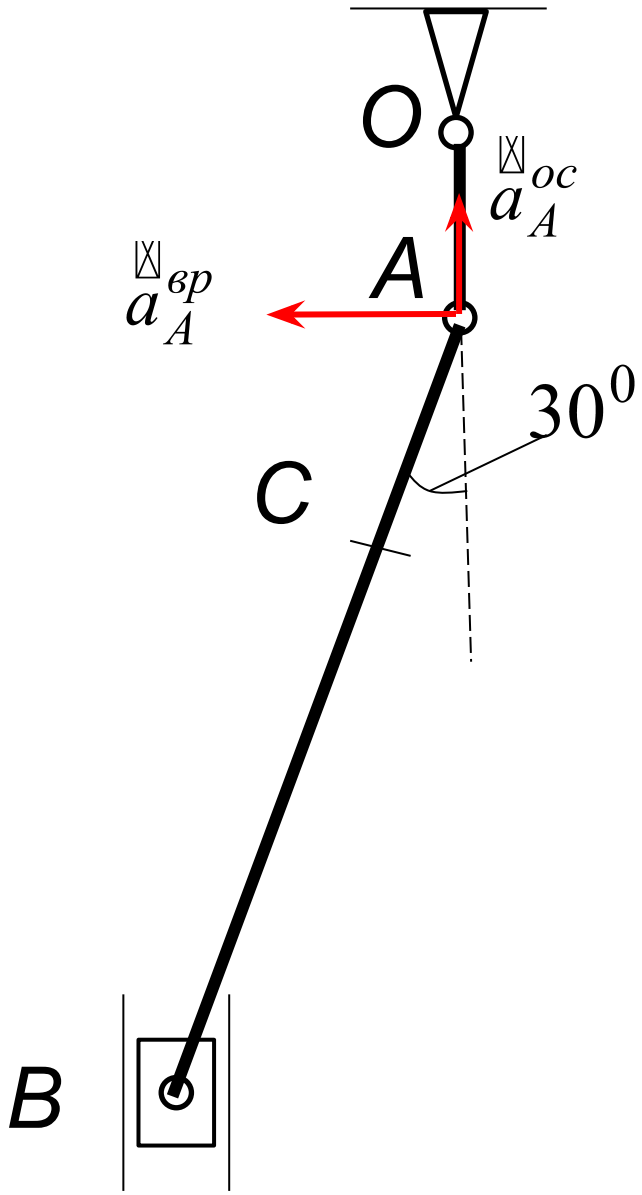
Определение ускорений точек

Ускорение точки *A*:

$$a_A^{вр} = \varepsilon_{OA} \cdot OA = 20 см/с^2$$

$$a_A^{ос} = \omega_{OA}^2 \cdot OA = 22{,}5 см/с^2$$

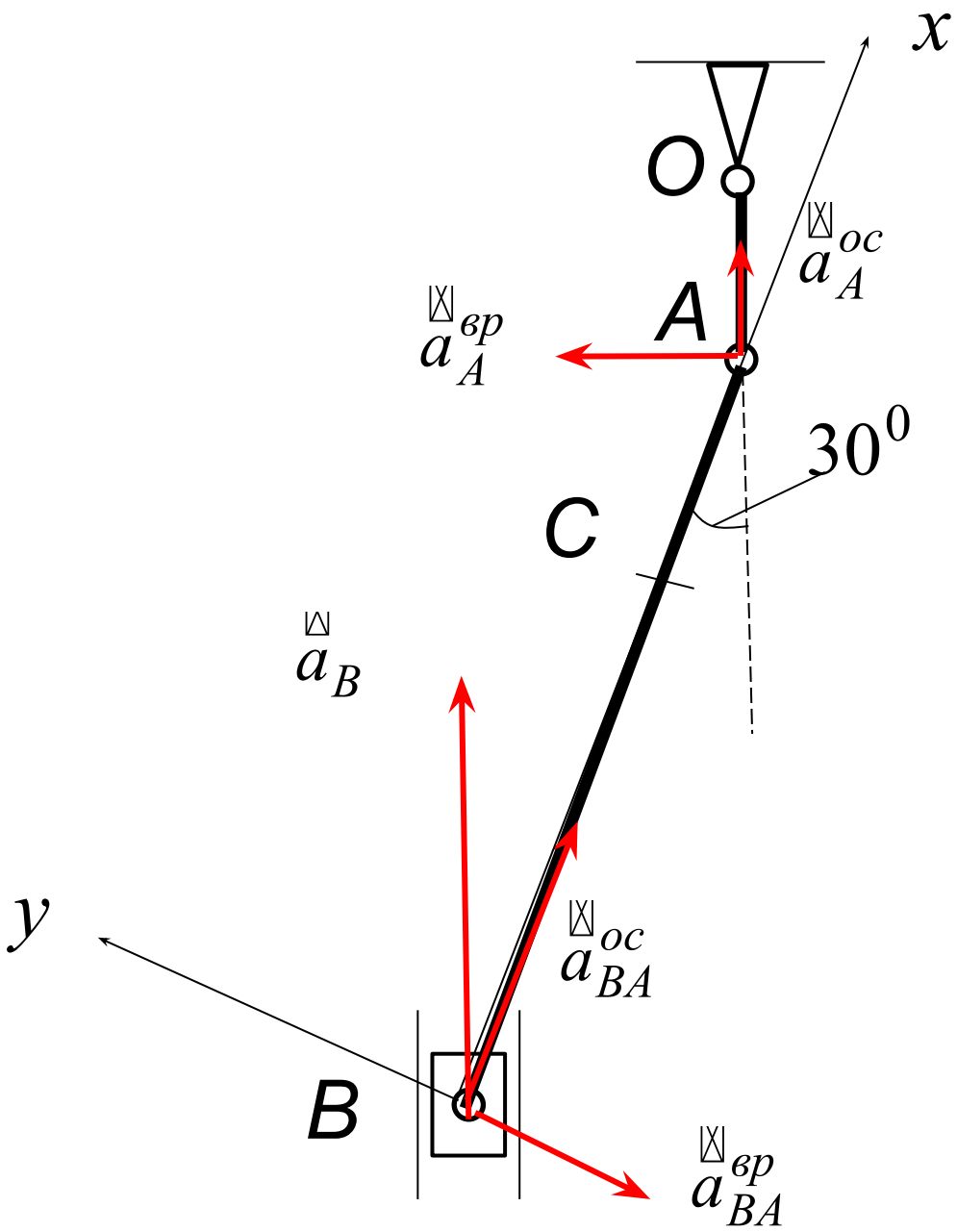
$$a_A = \sqrt{\left(a_A^{вр}\right)^2 + \left(a_A^{ос}\right)^2} = 30{,}1 см/с^2$$


O
$\overline{a}_A^{oc}$
A
$\overline{a}_A^{вр}$
30^0
C
B

Ускорение точки *B:*

$$\vec{a}_B = \vec{a}_A + \vec{a}^{вр}_{BA} + \vec{a}^{ос}_{BA} \qquad (1)$$

$$a^{ос}_{BA} = \omega^2_{AB} \cdot AB = 5{,}05 см/с^2$$


x
O
A
$\overline{a}^{oc}_{A}$
$\overline{a}^{вр}_{A}$
30^0
C
$\overline{a}_{B}$
y
$\overline{a}^{oc}_{BA}$
B
$\overline{a}^{вр}_{BA}$

Проецируем уравнение (1) на ось *x:*

$$a_B \cos 30^0 = a_{BA}^{oc} + a_A^{oc} \cos 30^0 - a_A^{вр} \cos 60^0$$

$$a_B = \frac{a_{BA}^{oc} + a_A^{oc} \cos 30^0 - a_B^{вр} \cos 60^0}{\cos 30^0} = 16{,}7 см/с^2$$

Проецируем уравнение (1) на ось *y:*

$$a_B \cos 60^0 = -a_{BA}^{вр} + a_A^{вр} \cos 30^0 + a_A^{ос} \cos 60^0$$

$$a_{BA}^{вр} = -a_B \cos 60^0 + a_A^{вр} \cos 30^0 + a_A^{ос} \cos 60^0 = 20{,}2 см/с^2$$

$$\varepsilon_{BA} = \frac{a_{BA}^{вр}}{BA} = 0{,}34 с^{-2}$$

Ускорение точки C:

$$\vec{a}_C = \vec{a}_A + \vec{a}^{вр}_{CA} + \vec{a}^{ос}_{CA}$$

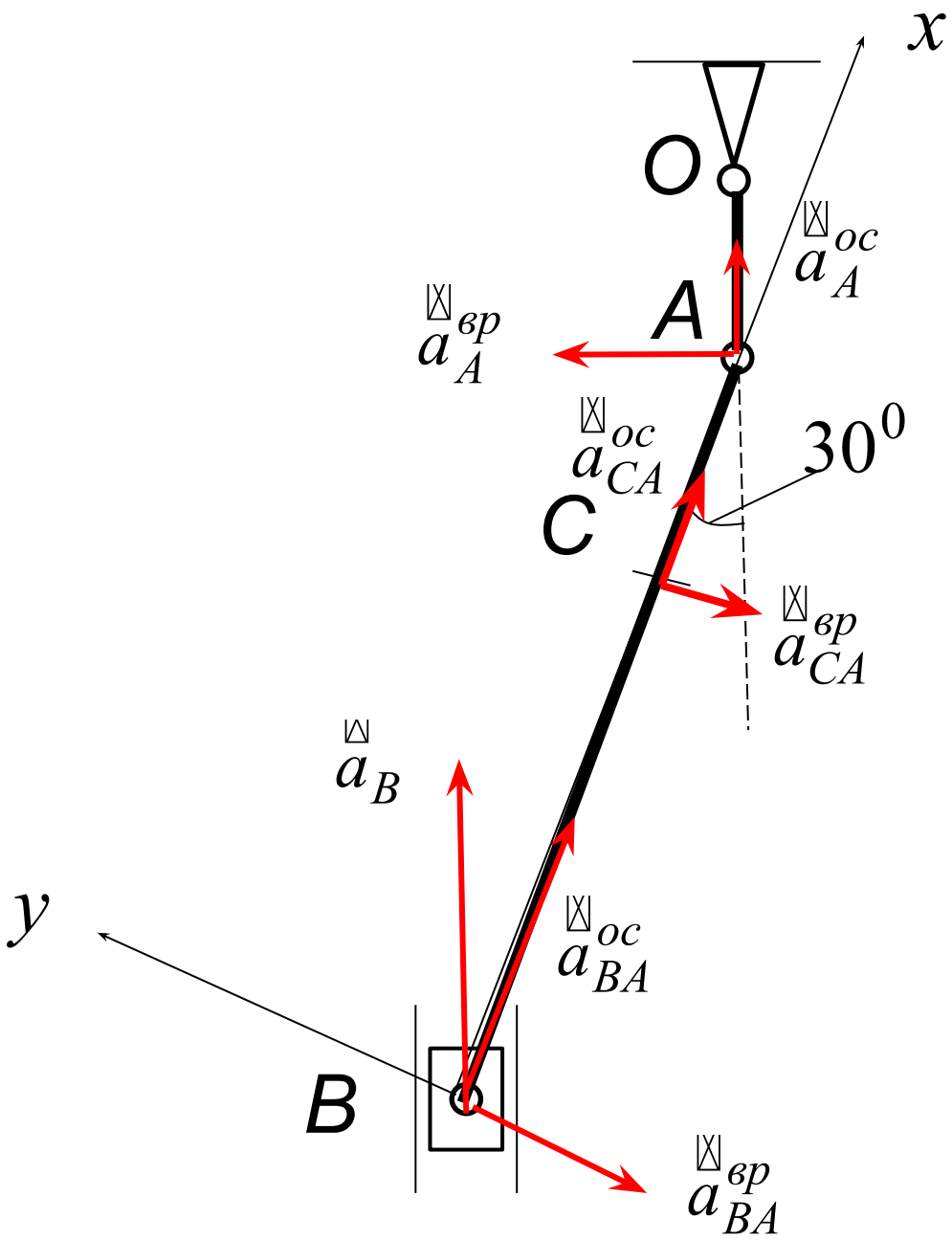
$$a^{вр}_{CA} = \varepsilon_{AB} \cdot AC = 6{,}8 см/с^2$$

$$a^{ос}_{CA} = \omega^2_{AB} \cdot AC = 1{,}7 см/с^2$$

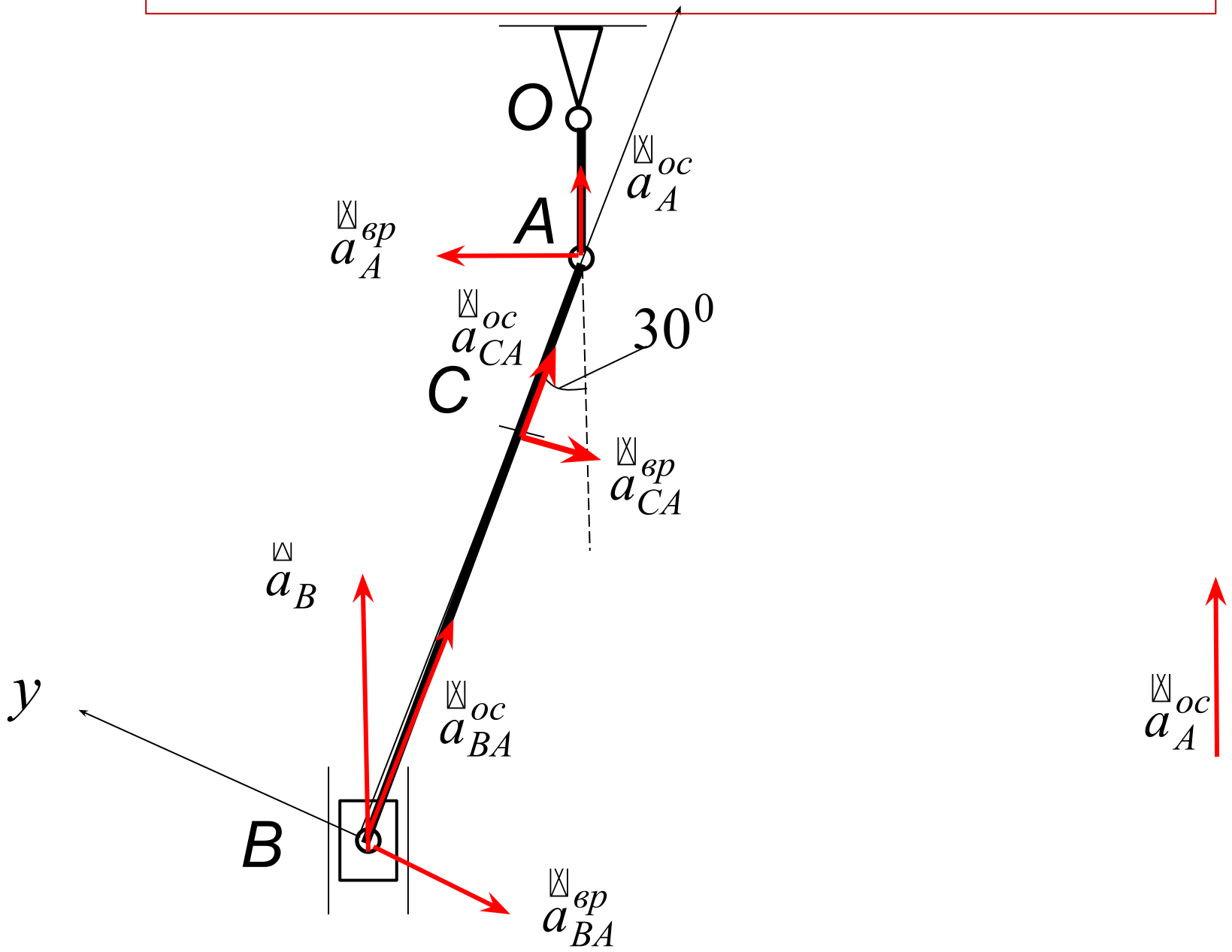
$$a_{Cx} = a_{AC}^{oc} + a_A^{oc} \cos 30^0 - a_A^{вр} \cos 60^0 = 11{,}2 см/с^2$$

$$a_{Cy} = -a_{AC}^{вр} + a_A^{oc} \cos 60^0 + a_A^{вр} \cos 30^0 = 21{,}5 см/с^2$$

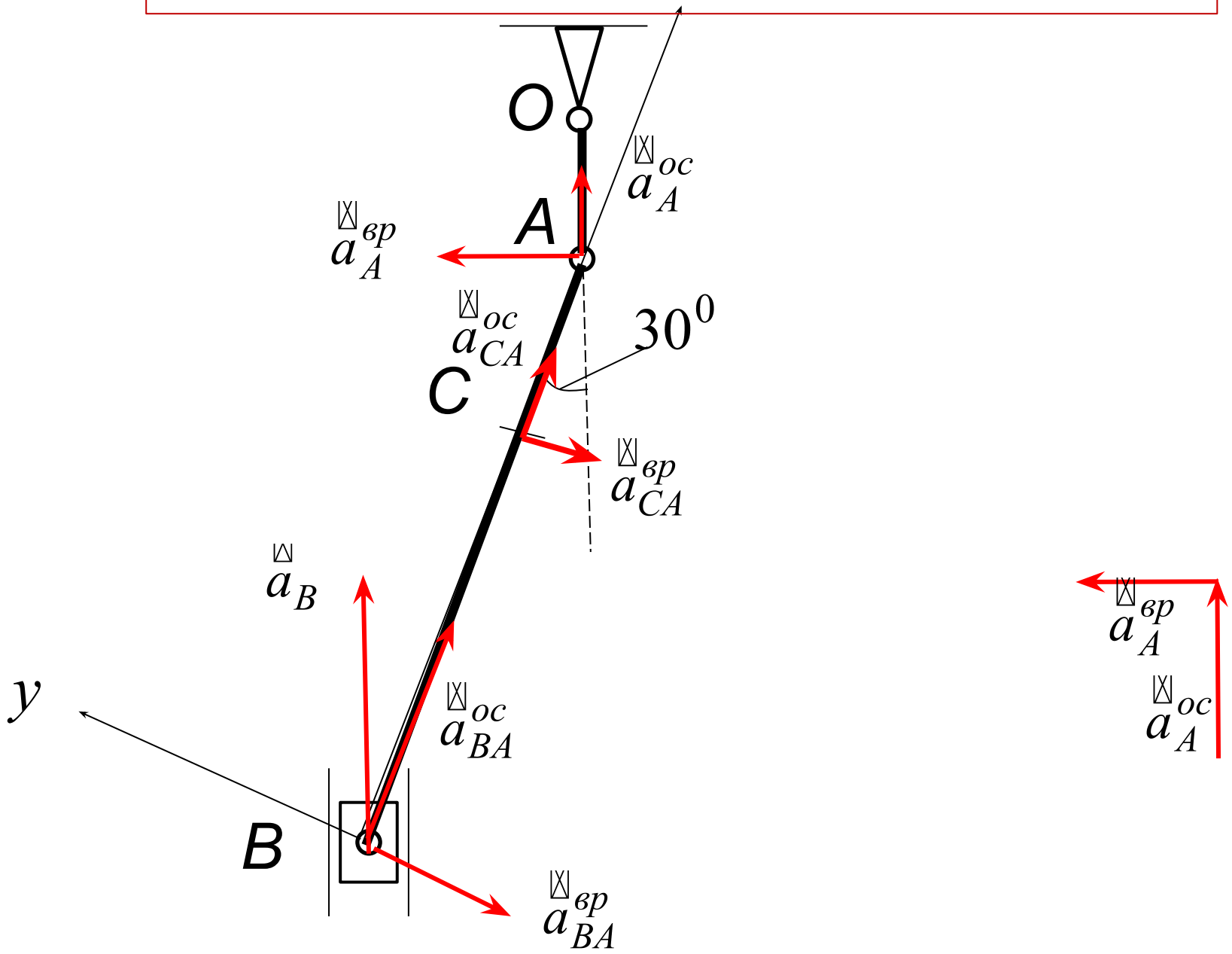
$$a_C = \sqrt{a_{Cx}^2 + a_{Cy}^2} = 24{,}5 см/с^2$$


x
O
A
$\overline{a}^{oc}_{A}$
$\overline{a}^{вр}_{A}$
$\overline{a}^{oc}_{CA}$
C
30^0
$\overline{a}^{вр}_{CA}$
$\overline{a}_{B}$
y
$\overline{a}^{oc}_{BA}$
B
$\overline{a}^{вр}_{BA}$

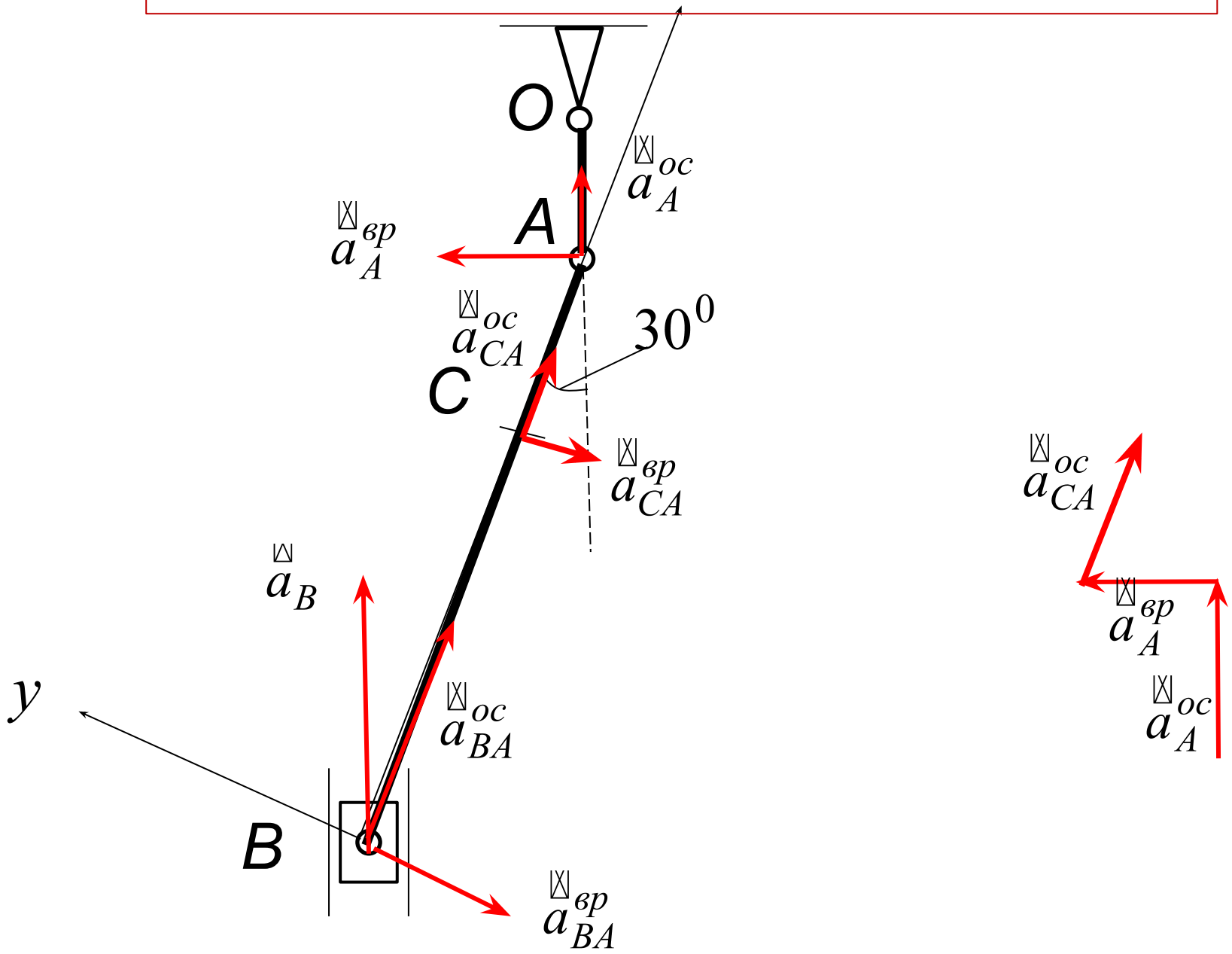
Метод планов



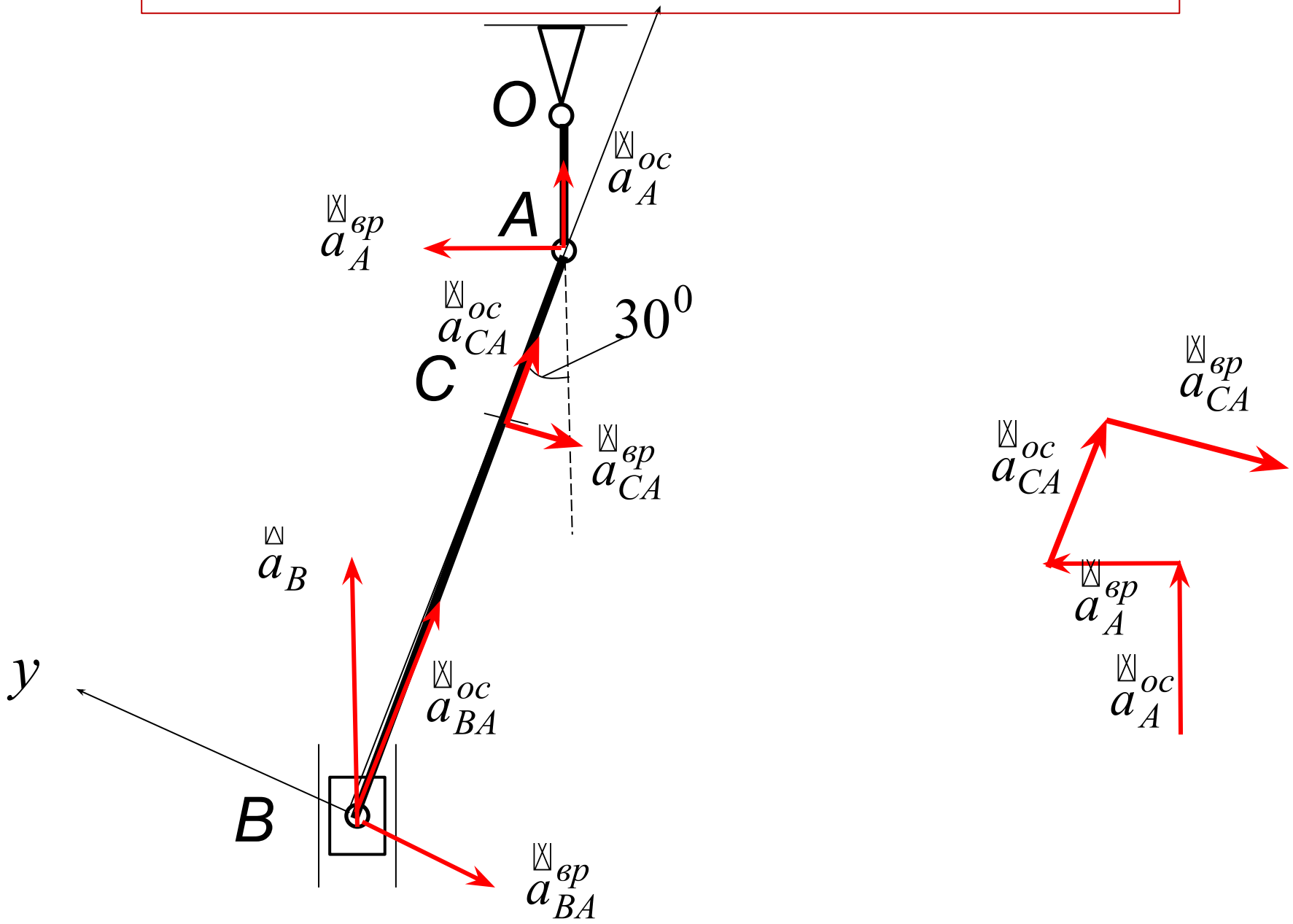
Метод планов



Метод планов



Метод планов



Метод планов