

# ПОСТРОЕНИЕ ПОЛЯРНОЙ ДИАГРАММЫ НАГРУЗКИ НА ШАТУННУЮ ШЕЙКУ

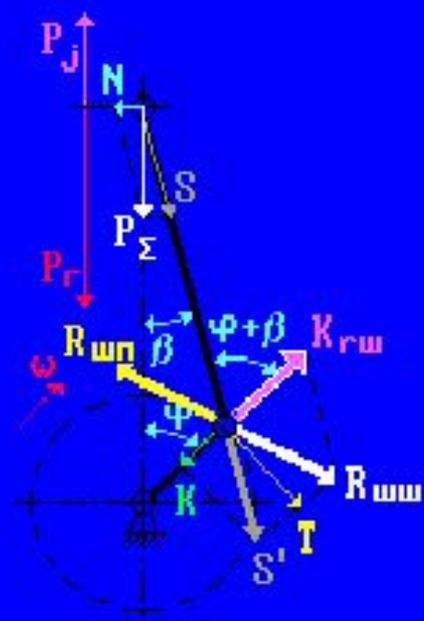
## Силы, действующие на шатунную шейку коленчатого вала и шатунный подшипник

$\vec{R}_{\text{шш}} = \vec{K}_{\text{рш}} + \vec{S}'$  – результирующая сила, действующая на шатунную шейку;

$\vec{S}'$  – сила, действующая вдоль оси шатуна;

$\vec{K}_{\text{рш}}$  – центробежная сила, действующая по радиусу кривошипа и возникающая от вращения части массы шатуна, отнесенной к оси кривошипной головки;

$\vec{R}_{\text{шп}} = -\vec{R}_{\text{шш}}$  – результирующая сила, действующая на шатунный подшипник.



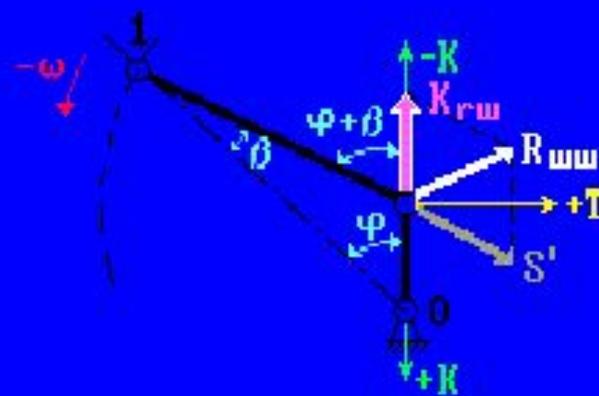
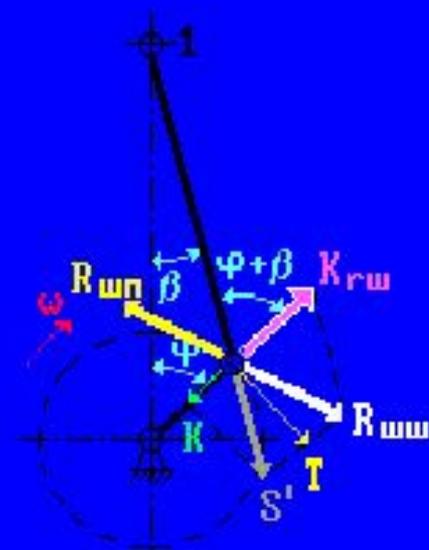
Зависимости  $R_{\text{шш}}$  и  $R_{\text{шп}}$  от угла поворота коленчатого вала ( $\varphi$ ) представляют, соответственно, в виде полярной диаграммы нагрузки на шатунную шейку и полярной диаграммы нагрузки на шатунный подшипник.

## Силы, действующие на шатунную шейку коленчатого вала и шатунный подшипник

$$\vec{R}_{\text{шп}} = -\vec{R}_{\text{шш}}$$

Для построения полярной диаграммы нагрузки на шейку положение кривошипа фиксируется вертикально, а ось цилиндра вращается в противоположную сторону с той же угловой скоростью.

$$\vec{R}_{\text{шш}} = \vec{K}_{\text{рш}} + \vec{S}'$$

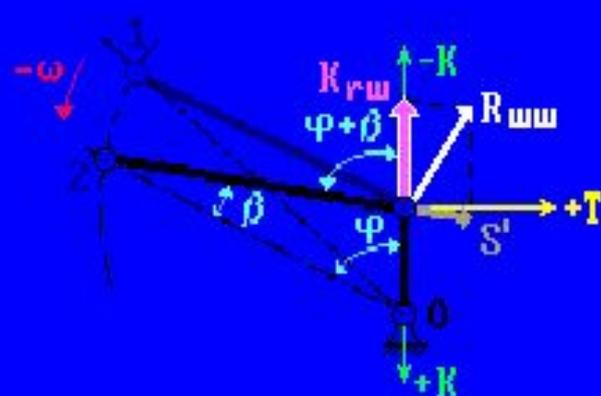
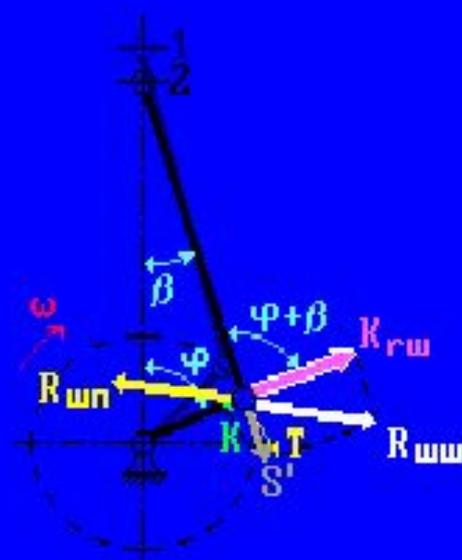


## Силы, действующие на шатунную шейку коленчатого вала и шатунный подшипник

$$\vec{R}_{\text{шп}} = -\vec{R}_{\text{шш}}$$

Для построения полярной диаграммы нагрузки на шейку положение кривошипа фиксируется вертикально, а ось цилиндра вращается в противоположную сторону с той же угловой скоростью.

$$\vec{R}_{\text{шш}} = \vec{K}_{r\text{ш}} + \vec{S}'$$

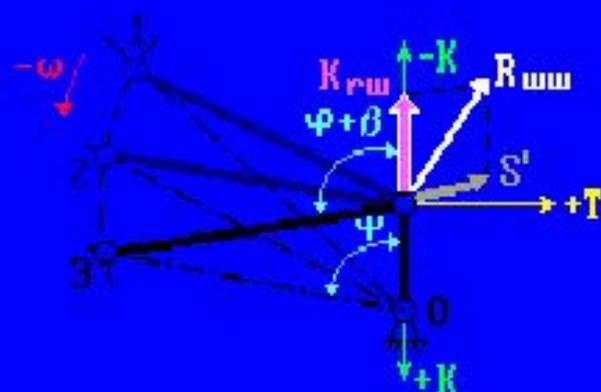


## Силы, действующие на шатунную шейку коленчатого вала и шатунный подшипник

$$\vec{R}_{\text{шп}} = -\vec{R}_{\text{шш}}$$

Для построения полярной диаграммы нагрузки на шейку положение кривошипа фиксируется вертикально, а ось цилиндра вращается в противоположную сторону с той же угловой скоростью.

$$\vec{R}_{\text{шш}} = \vec{K}_{r\text{ш}} + \vec{S}'$$

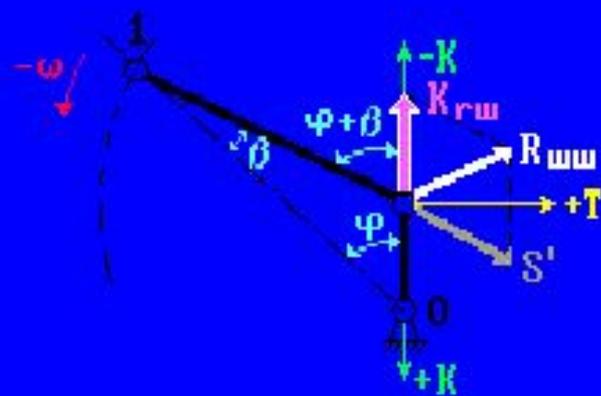
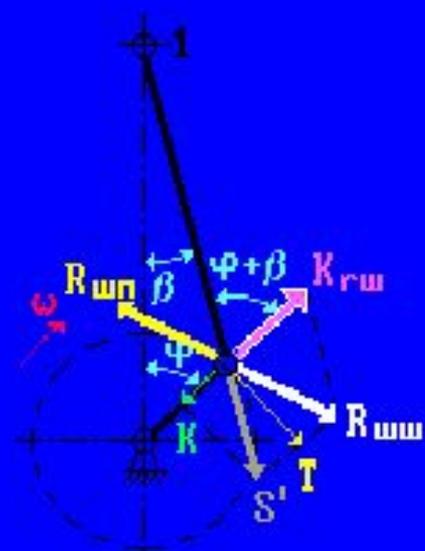


## Силы, действующие на шатунную шейку коленчатого вала и шатунный подшипник

$$\vec{R}_{\text{шп}} = -\vec{R}_{\text{шш}}$$

Для построения полярной диаграммы нагрузки на шейку положение кривошипа фиксируется вертикально, а ось цилиндра вращается в противоположную сторону с той же угловой скоростью.

$$\vec{R}_{\text{шш}} = \vec{K}_{r\text{ш}} + \vec{S}'$$



Для построения полярной диаграммы нагрузки на подшипник положение шатунна фиксируется вертикально, а коренная шейка вращается относительно шатунной с той же угловой скоростью.

$$\vec{R}_{\text{шп}} = -(\vec{K}_{r\text{ш}} + \vec{S}')$$

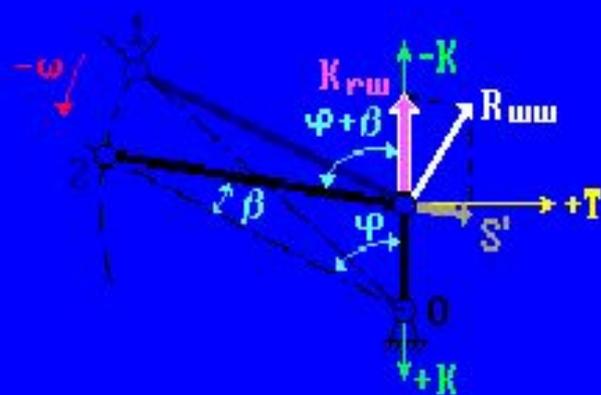
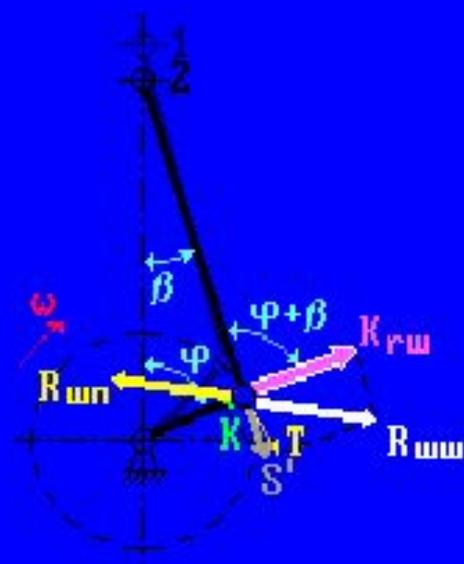


## Силы, действующие на шатунную шейку коленчатого вала и шатунный подшипник

$$\vec{R}_{\text{шп}} = -\vec{R}_{\text{шш}}$$

Для построения полярной диаграммы нагрузки на шейку положение кривошипа фиксируется вертикально, а ось цилиндра вращается в противоположную сторону с той же угловой скоростью.

$$\vec{R}_{\text{шш}} = \vec{K}_{r\text{ш}} + \vec{S}'$$



Для построения полярной диаграммы нагрузки на подшипник положение шатунна фиксируется вертикально, а коренная шейка вращается относительно шатунной с той же угловой скоростью.

$$\vec{R}_{\text{шп}} = -(\vec{K}_{r\text{ш}} + \vec{S}')$$

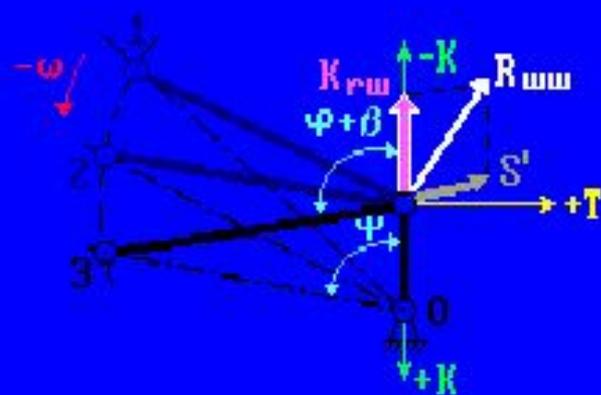


## Силы, действующие на шатунную шейку коленчатого вала и шатунный подшипник

$$\vec{R}_{\text{шп}} = -\vec{R}_{\text{шш}}$$

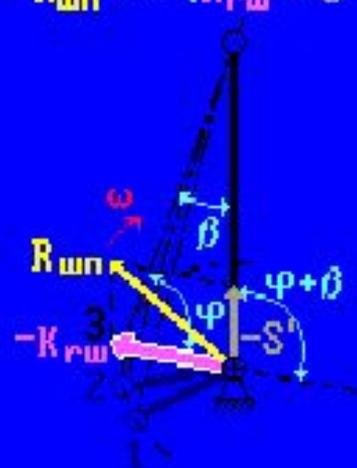
Для построения полярной диаграммы нагрузки на шейку положение кривошипа фиксируется вертикально, а ось цилиндра вращается в противоположную сторону с той же угловой скоростью.

$$\vec{R}_{\text{шш}} = \vec{K}_{r\text{ш}} + \vec{S}'$$



Для построения полярной диаграммы нагрузки на подшипник положение шатунна фиксируется вертикально, а коренная шейка вращается относительно шатунной с той же угловой скоростью.

$$\vec{R}_{\text{шп}} = -(\vec{K}_{r\text{ш}} + \vec{S}')$$



## Силы, действующие на шатунную шейку коленчатого вала и шатунный подшипник



$$\vec{R}_{шш} = \vec{K}_{rш} + \vec{S}; \quad \vec{R}_{шп} = -(\vec{K}_{rш} + \vec{S})$$

Полярная диаграмма нагрузки на шатунную шейку является геометрическим местом точек конца радиуса-вектора  $\vec{R}_{шш}$ , ориентированного относительно системы координат, связанной с неподвижным кривошипом.

Полярная диаграмма нагрузки на шатунный подшипник является геометрическим местом точек конца радиуса-вектора  $\vec{R}_{шп}$ , ориентированного относительно системы координат, связанной с неподвижным шатуном.

## Силы, действующие на шатунную шейку коленчатого вала и шатунный подшипник



$$\vec{R}_{шш} = \vec{K}_{rw} + \vec{S}; \quad \vec{R}_{шп} = -(\vec{K}_{rw} + \vec{S})$$

Полярная диаграмма нагрузки на шатунную шейку является геометрическим местом точек конца радиуса-вектора  $R_{шш}$ , ориентированного относительно системы координат, связанной с неподвижным кривошипом.

Полярная диаграмма нагрузки на шатунный подшипник является геометрическим местом точек конца радиуса-вектора  $R_{шп}$ , ориентированного относительно системы координат, связанной с неподвижным шатуном.

## Силы, действующие на шатунную шейку коленчатого вала и шатунный подшипник



$$\vec{R}_{шш} = \vec{K}_{rш} + \vec{S}; \quad \vec{R}_{шп} = -(\vec{K}_{rш} + \vec{S})$$

Полярная диаграмма нагрузки на шатунную шейку является геометрическим местом точек конца радиуса-вектора  $R_{шш}$ , ориентированного относительно системы координат, связанной с неподвижным кривошипом.

Полярная диаграмма нагрузки на шатунный подшипник является геометрическим местом точек конца радиуса-вектора  $R_{шп}$ , ориентированного относительно системы координат, связанной с неподвижным шатуном.

## Силы, действующие на шатунную шейку коленчатого вала и шатунный подшипник



$$\vec{R}_{wp} = \vec{K}_{rw} + \vec{S}; \quad \vec{R}_{ws} = -(\vec{K}_{rw} + \vec{S})$$

Полярная диаграмма нагрузки на шатунную шейку является геометрическим местом точек конца радиуса-вектора  $R_{wp}$ , ориентированного относительно системы координат, связанной с неподвижным кривошипом.

Полярная диаграмма нагрузки на шатунный подшипник является геометрическим местом точек конца радиуса-вектора  $R_{ws}$ , ориентированного относительно системы координат, связанной с неподвижным шатуном.

## Силы, действующие на шатунную шейку коленчатого вала и шатунный подшипник



$$\vec{R}_{шш} = \vec{K}_{rw} + \vec{S}; \quad \vec{R}_{шп} = -(\vec{K}_{rw} + \vec{S})$$

Полярная диаграмма нагрузки на шатунную шейку является геометрическим местом точек конца радиуса-вектора  $\vec{R}_{шш}$ , ориентированного относительно системы координат, связанной с неподвижным кривошипом.

Полярная диаграмма нагрузки на шатунный подшипник является геометрическим местом точек конца радиуса-вектора  $\vec{R}_{шп}$ , ориентированного относительно системы координат, связанной с неподвижным шатуном.

## Силы, действующие на шатунную шейку коленчатого вала и шатунный подшипник



$$\vec{R}_{шш} = \vec{K}_{rw} + \vec{S}; \quad \vec{R}_{шп} = -(\vec{K}_{rw} + \vec{S})$$

Полярная диаграмма нагрузки на шатунную шейку является геометрическим местом точек конца радиуса-вектора  $R_{шш}$ , ориентированного относительно системы координат, связанной с неподвижным кривошипом.

Полярная диаграмма нагрузки на шатунный подшипник является геометрическим местом точек конца радиуса-вектора  $R_{шп}$ , ориентированного относительно системы координат, связанной с неподвижным шатуном.

## Силы, действующие на шатунную шейку коленчатого вала и шатунный подшипник



$$\vec{R}_{шш} = \vec{K}_{rw} + \vec{S}; \quad \vec{R}_{шп} = -(\vec{K}_{rw} + \vec{S})$$

Полярная диаграмма нагрузки на шатунную шейку является геометрическим местом точек конца радиуса-вектора  $R_{шш}$ , ориентированного относительно системы координат, связанной с неподвижным кривошипом.

Полярная диаграмма нагрузки на шатунный подшипник является геометрическим местом точек конца радиуса-вектора  $R_{шп}$ , ориентированного относительно системы координат, связанной с неподвижным шатуном.

## Силы, действующие на шатунную шейку коленчатого вала и шатунный подшипник



$$\vec{R}_{шш} = \vec{K}_{rw} + \vec{S}; \quad \vec{R}_{шп} = -(\vec{K}_{rw} + \vec{S})$$

Полярная диаграмма нагрузки на шатунную шейку является геометрическим местом точек конца радиуса-вектора  $R_{шш}$ , ориентированного относительно системы координат, связанной с неподвижным кривошипом.

Полярная диаграмма нагрузки на шатунный подшипник является геометрическим местом точек конца радиуса-вектора  $R_{шп}$ , ориентированного относительно системы координат, связанной с неподвижным шатуном.

Силы, действующие на шатунную шейку коленчатого вала и шатунный подшипник



$$\vec{R}_{шш} = \vec{K}_{rw} + \vec{S}; \quad \vec{R}_{шп} = -(\vec{K}_{rw} + \vec{S})$$

Полярная диаграмма нагрузки на шатунную шейку является геометрическим местом точек конца радиуса-вектора  $\vec{R}_{шш}$ , ориентированного относительно системы координат, связанной с неподвижным кривошипом.

Полярная диаграмма нагрузки на шатунный подшипник является геометрическим местом точек конца радиуса-вектора  $\vec{R}_{шп}$ , ориентированного относительно системы координат, связанной с неподвижным шатуном.

Силы, действующие на шатунную шейку коленчатого вала и шатунный подшипник



$$\vec{R}_{шш} = \vec{K}_{rw} + \vec{S}; \quad \vec{R}_{шп} = -(\vec{K}_{rw} + \vec{S})$$

Полярная диаграмма нагрузки на шатунную шейку является геометрическим местом точек конца радиуса-вектора  $R_{шш}$ , ориентированного относительно системы координат, связанной с неподвижным кривошипом.

Полярная диаграмма нагрузки на шатунный подшипник является геометрическим местом точек конца радиуса-вектора  $R_{шп}$ , ориентированного относительно системы координат, связанной с неподвижным шатуном.

## Силы, действующие на шатунную шейку коленчатого вала и шатунный подшипник



$$\vec{R}_{шш} = \vec{K}_{рш} + \vec{S}; \quad \vec{R}_{шп} = -(\vec{K}_{рш} + \vec{S})$$

Полярная диаграмма нагрузки на шатунную шейку является геометрическим местом точек конца радиуса-вектора  $R_{шш}$ , ориентированного относительно системы координат, связанной с неподвижным кривошипом.

Полярная диаграмма нагрузки на шатунный подшипник является геометрическим местом точек конца радиуса-вектора  $R_{шп}$ , ориентированного относительно системы координат, связанной с неподвижным шатуном.

## Силы, действующие на шатунную шейку коленчатого вала и шатунный подшипник



$$\vec{R}_{шш} = \vec{K}_{rw} + \vec{S}; \quad \vec{R}_{шп} = -(\vec{K}_{rw} + \vec{S})$$

Полярная диаграмма нагрузки на шатунную шейку является геометрическим местом точек конца радиуса-вектора  $R_{шш}$ , ориентированного относительно системы координат, связанной с неподвижным кривошипом.

Полярная диаграмма нагрузки на шатунный подшипник является геометрическим местом точек конца радиуса-вектора  $R_{шп}$ , ориентированного относительно системы координат, связанной с неподвижным шатуном.

## Силы, действующие на шатунную шейку коленчатого вала и шатунный подшипник



$$\vec{R}_{шш} = \vec{K}_{rw} + \vec{S}; \quad \vec{R}_{шп} = -(\vec{K}_{rw} + \vec{S})$$

Полярная диаграмма нагрузки на шатунную шейку является геометрическим местом точек конца радиуса-вектора  $\vec{R}_{шш}$ , ориентированного относительно системы координат, связанной с неподвижным кривошипом.

Полярная диаграмма нагрузки на шатунный подшипник является геометрическим местом точек конца радиуса-вектора  $\vec{R}_{шп}$ , ориентированного относительно системы координат, связанной с неподвижным шатуном.

## Силы, действующие на шатунную шейку коленчатого вала и шатунный подшипник



$$\vec{R}_{шш} = \vec{K}_{рш} + \vec{S}; \quad \vec{R}_{шп} = -(\vec{K}_{рш} + \vec{S})$$

Полярная диаграмма нагрузки на шатунную шейку является геометрическим местом точек конца радиуса-вектора  $\vec{R}_{шш}$ , ориентированного относительно системы координат, связанной с неподвижным кривошипом.

Полярная диаграмма нагрузки на шатунный подшипник является геометрическим местом точек конца радиуса-вектора  $\vec{R}_{шп}$ , ориентированного относительно системы координат, связанной с неподвижным шатуном.

## Силы, действующие на шатунную шейку коленчатого вала и шатунный подшипник



Так как кривошип и шатун подвижны, то, учитывая условия построения, полярная диаграмма нагрузки на шатунную шейку перемещается вместе с кривошипом, а полярная диаграмма нагрузки на шатунный подшипник перемещается вместе с шатуном.

## Силы, действующие на шатунную шейку коленчатого вала и шатунный подшипник



Так как кривошип и шатун подвижны, то, учитывая условия построения, полярная диаграмма нагрузки на шатунную шейку перемещается вместе с кривошипом, а полярная диаграмма нагрузки на шатунный подшипник перемещается вместе с шатуном.

## Силы, действующие на шатунную шейку коленчатого вала и шатунный подшипник



Так как кривошип и шатун подвижны, то, учитывая условия построения, полярная диаграмма нагрузки на шатунную шейку перемещается вместе с кривошипом, а полярная диаграмма нагрузки на шатунный подшипник перемещается вместе с шатуном.

## Силы, действующие на шатунную шейку коленчатого вала и шатунный подшипник



Так как кривошип и шатун подвижны, то, учитывая условия построения, полярная диаграмма нагрузки на шатунную шейку перемещается вместе с кривошипом, а полярная диаграмма нагрузки на шатунный подшипник перемещается вместе с шатуном.

Силы, действующие на шатунную шейку коленчатого вала и шатунный подшипник



Силы, действующие на шатунную шейку коленчатого вала и шатунный подшипник



Силы, действующие на шатунную шейку коленчатого вала и шатунный подшипник



Силы, действующие на шатунную шейку коленчатого вала и шатунный подшипник



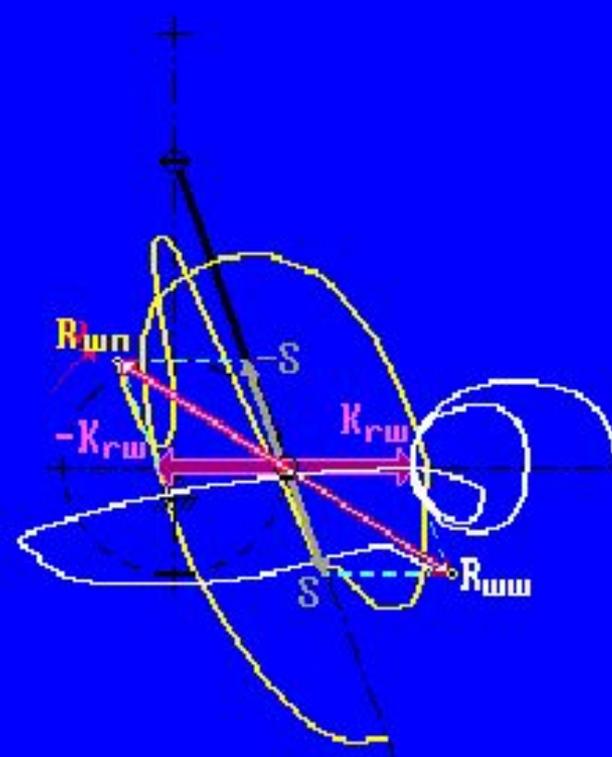
Силы, действующие на шатунную шейку коленчатого вала и шатунный подшипник



Силы, действующие на шатунную шейку коленчатого вала и шатунный подшипник



Силы, действующие на шатунную шейку коленчатого вала и шатунный подшипник



Силы, действующие на шатунную шейку коленчатого вала и шатунный подшипник



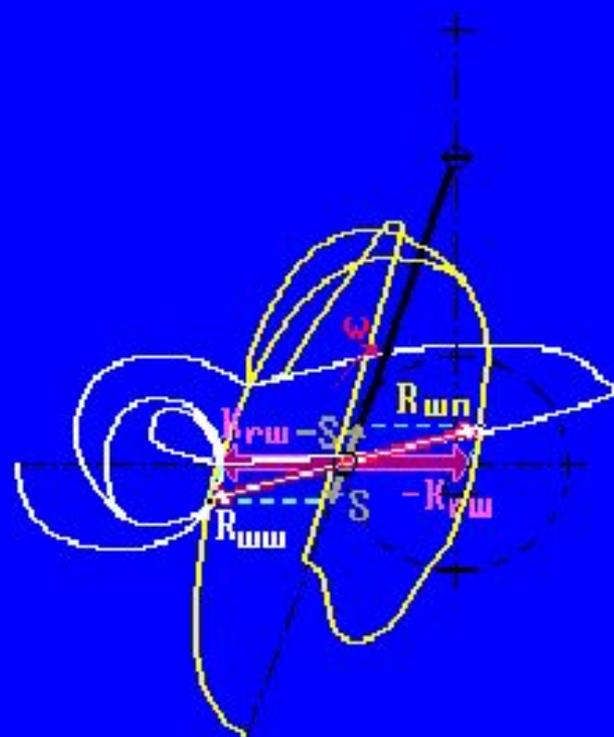
Силы, действующие на шатунную шейку коленчатого вала и шатунный подшипник



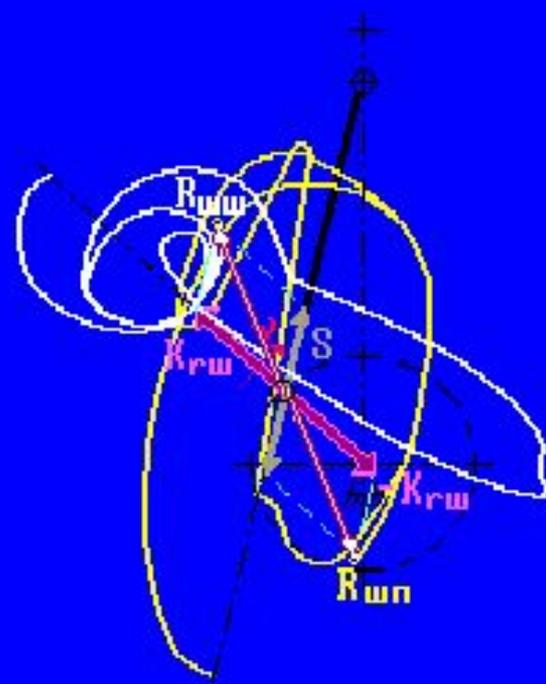
Силы, действующие на шатунную шейку коленчатого вала и шатунный подшипник



Силы, действующие на шатунную шейку коленчатого вала и шатунный подшипник



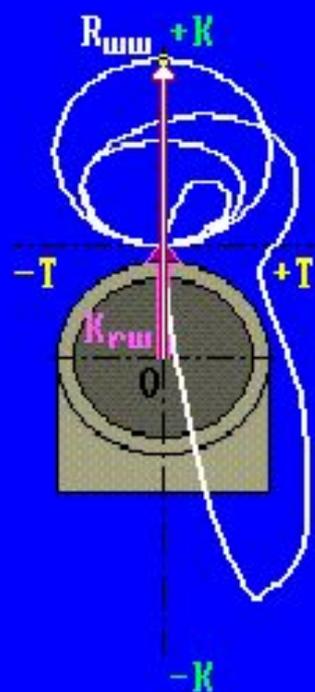
Силы, действующие на шатунную шейку коленчатого вала и шатунный подшипник



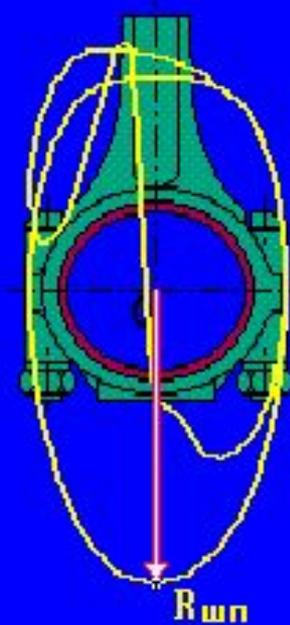
Силы, действующие на шатунную шейку коленчатого вала и шатунный подшипник



Силы, действующие на шатунную шейку коленчатого вала и шатунный подшипник



$$\vec{R}_{шш} = \vec{K}_{рш} + \vec{S};$$



$$R_{шп} = -(\vec{K}_{рш} + \vec{S})$$