

5. Твердое тело вращается вокруг неподвижной оси по закону $\varphi = A + Ct^2 + Bt^3$, где $A = 10$ рад, $B = 0,5$ рад/с³, $C = -2$ рад/с². Найти линейное ускорение точки тела, находящейся на расстоянии $R = 0,1$ м от оси вращения, в момент времени $t = 3$ с.

Закон вращения:

$$\varphi = A + Ct^2 + Bt^3$$

$$A = 10 \text{ рад} \quad C = -2 \frac{\text{рад}}{\text{с}^2} \quad B = 0,5 \frac{\text{рад}}{\text{с}^3}$$

Найти: a , в момент $t = 3$ и $R = 0,1$ м

$$a = \sqrt{a_n^2 + a_\tau^2}$$

$$a_n = \omega^2 \cdot R$$

$$a_\tau = \varepsilon \cdot R$$

$$\omega(t) = (\varphi(t))' = 2Ct + 3Bt^2$$

$$\varepsilon(t) = (\omega(t))' = 2C + 6Bt$$

$$\omega(3) = 2 \cdot (-2) \cdot 3 + 3 \cdot 0,5 \cdot 3^2 = 1,5 \frac{\text{рад}}{\text{с}}$$

$$\varepsilon(3) = 2 \cdot (-2) + 6 \cdot 0,5 \cdot 3 = -4 + 9 = 5 \frac{\text{рад}}{\text{с}^2}$$

$$a_n = 1,5^2 \cdot 0,1 = 0,225 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$a_\tau = 5 \cdot 0,1 = 0,5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$a = \sqrt{0,225^2 + 0,5^2} \approx 0,548 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

Ответ: $a \approx 0,548 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ полное ускорение
 $a_n = 0,225 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ центрострем. ускорение
 $a_\tau = 0,5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ касательное ускорение
 $\omega(3) = 1,5 \frac{\text{рад}}{\text{с}}$ угл. скорость
 $\varepsilon(3) = 5 \frac{\text{рад}}{\text{с}^2}$ угл. ускорение