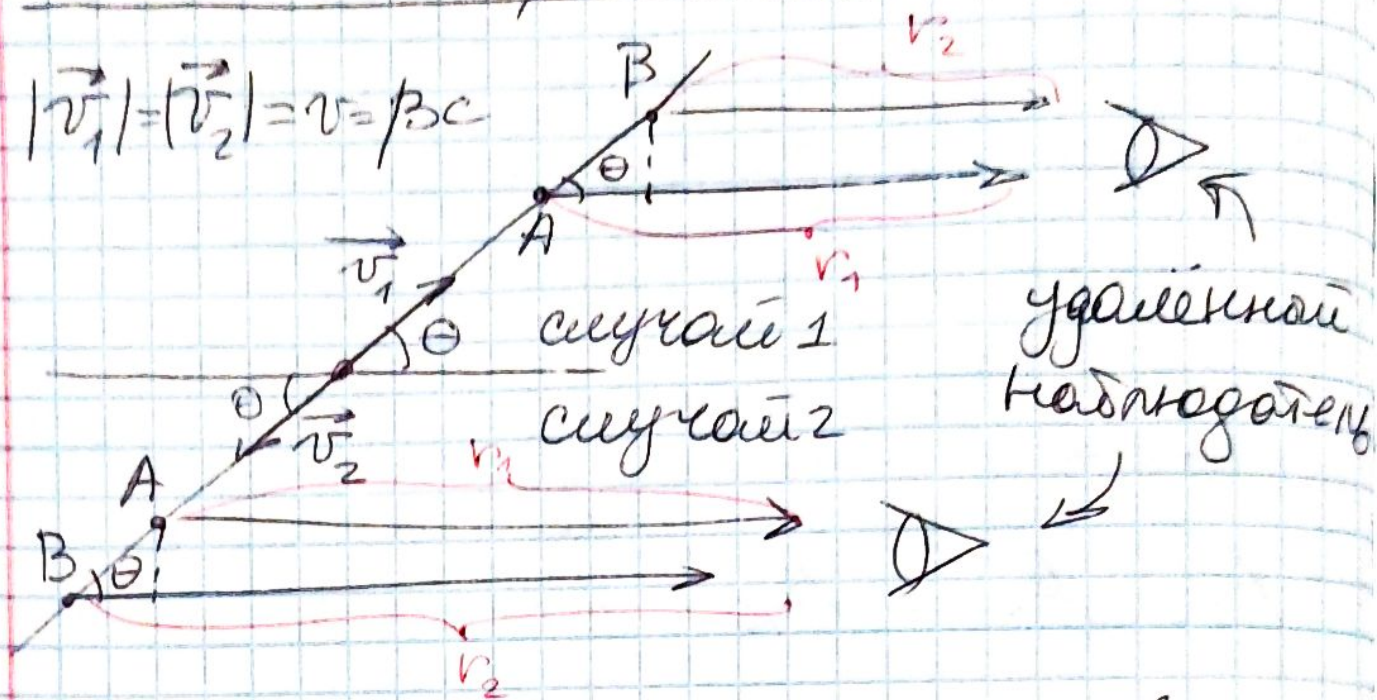


Домашняя работа № 7.

$$|\vec{v}_1| = |\vec{v}_2| = v = \beta c$$



случай 1: рассмотрим временную задержку регистрации излучения от источника в точках A и B:

$$\Delta t = \underbrace{\frac{AB}{v}}_{\text{гдет перемещается}} + \underbrace{\frac{r_2}{c}}_{\text{свет доходит от т. B до наблюдателя}} - \underbrace{\frac{r_1}{c}}_{\text{свет доходит от т. A до наблюдателя}} \quad (\Rightarrow)$$

гдет перемещается
из A в B

свет доходит
от т. B
до
наблюдателя

свет доходит
от т. A
до наблюдателя

$$(\Rightarrow) \frac{AB}{\beta c} - \frac{r_1 - r_2}{c} = \frac{AB}{\beta c} - \frac{AB \cos \theta}{c}$$

$$\Delta t = \frac{AB}{\beta c} [1 - \beta \cos \theta]$$

Наблюдаемое красное смещение:

$$\Delta S = AB \cdot \sin \theta$$

Наблюдаемая скорость:

$$\frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{\beta c \cdot \sin \theta}{1 - \beta \cos \theta}$$

$$\boxed{\beta_{app} = \frac{\Delta S}{\Delta t} / c = \frac{\beta \sin \theta}{1 - \beta \cos \theta}}$$

Случай 2: $\Delta t = \frac{AB}{v} + \frac{r_2}{c} - \frac{r_1}{c} =$

$$= \frac{AB}{\beta c} + \frac{AB \cos \theta}{c} = \frac{AB}{\beta c} [1 + \beta \cos \theta]$$

$$\Delta S = AB \sin \theta \Rightarrow \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{\beta c \sin \theta}{1 + \beta \cos \theta}$$

$$\boxed{\beta_{app} = \frac{\beta \sin \theta}{1 + \beta \cos \theta}}$$

Ответ а) $\boxed{\beta_{app} = \frac{\beta \sin \theta}{1 \pm \beta \cos \theta}}$

Для острого угла $\theta \in [0; \frac{\pi}{2}]$

максимум возможен для

случай 1: $\beta_{app} = \frac{\beta \sin \theta}{1 - \beta \cos \theta}$

Уравнение на θ_{\max} :

$$\partial_{\theta} \beta_{\text{app}} = 0 \quad \partial_{\theta}^2 \beta_{\text{app}} < 0$$

$$\frac{\beta \cos \theta / (1 - \beta \cos \theta) - \beta^2 \sin^2 \theta}{(1 - \beta \cos \theta)^2} = 0$$

$$\beta \cos \theta - \underbrace{\beta^2 \cos^2 \theta - \beta^2 \sin^2 \theta}_{-\beta^2} = 0$$

$$\cos \theta = \beta \Rightarrow \sin \theta = \sqrt{1 - \beta^2}$$

$$\theta_{\max} = \arccos \beta$$

$$\boxed{\beta_{\text{app}}(\beta, \theta_{\max})} = \frac{\beta \sqrt{1 - \beta^2}}{1 - \beta^2} = \frac{\beta}{\sqrt{1 - \beta^2}}$$

Ответ 8)

$$\beta_{\text{app}}(\beta, \theta_{\max}) > \beta$$

$$\beta \in (0, 1)$$

$$\text{при } \beta \geq \frac{1}{\sqrt{2}} \approx 0,7$$

$$\beta_{\text{app}} > 1$$