Сложение движений. Относительность движения.

Пример решения задачи

По двум параллельным дорогам равномерно движутся два транспортных средства: школьный автобус, длина которого ℓ_1=6 м и скорость υ_1=48 км/ч, и спортивный автомобиль длиной ℓ_2=3 м со скоростью υ_2=102 км/ч. Какова относительная скорость движения транспортных средств, если они движутся: а) в одном направлении; б) в противоположных направлениях? В течение какого времени они проходят мимо друг друга?

Сделаем пояснительный рисунок

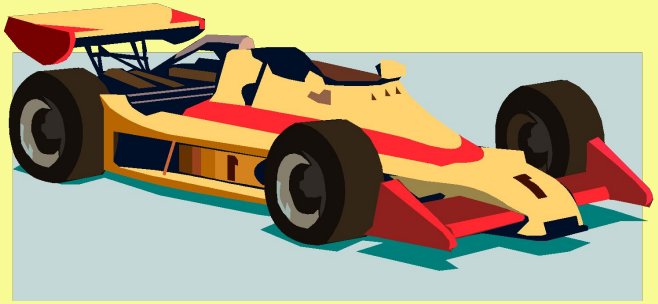
$$\upsilon' = 48\frac{км}{ч} - 102\frac{км}{ч} = -54\frac{км}{ч}$$

$$\upsilon(t) = \upsilon'(t) + V(t)$$

$$\upsilon' = \upsilon(t) - V(t)$$

Скорость автобуса относительно автомобиля

$$\upsilon' = \upsilon_1 - \upsilon_2$$



X'

Подвижная система отсчета

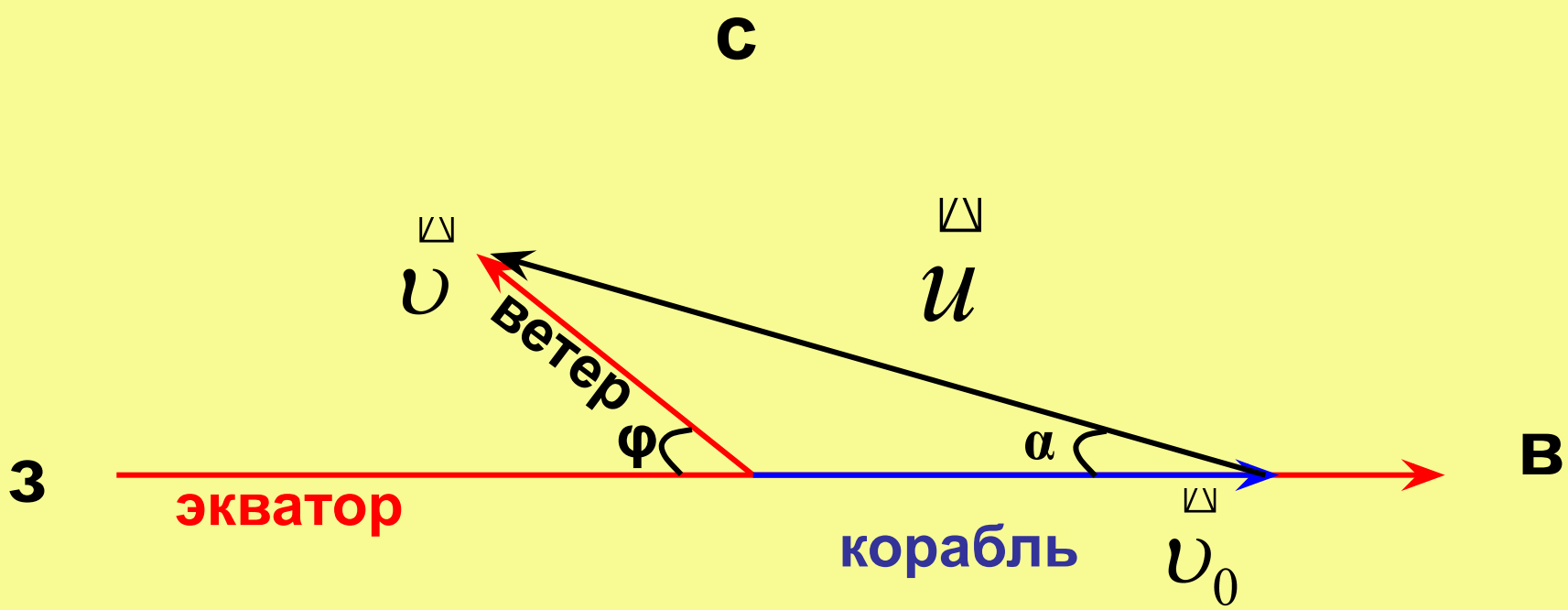
X

Земля – неподвижная система отсчета

Пример решения задачи

Корабль движется по экватору на восток со скоростью υ_0 = 30 км/ч. С юго-востока под углом $\varphi = 60^0$ к экватору дует ветер со скоростью υ = 15 км/ч. Найти скорость u ветра относительно корабля и угол α между экватором и направлением ветра в системе отсчета, связанной с кораблем.

Сделаем пояснительный рисунок



$$\vec{\upsilon}(t) = \vec{\upsilon}'(t) + \vec{V}(t)$$

$$\vec{u} = \vec{\upsilon} - \vec{\upsilon}_0$$

Величину скорости найдем на основании теоремы косинусов, а угол α на основании теоремы синусов.

ю

$$u^2 = \upsilon_0^2 + \upsilon^2 - 2\upsilon_0\upsilon \cdot \cos 120^0$$

$$u^2 = \left(30\frac{км}{ч}\right)^2 + \left(15\frac{км}{ч}\right)^2 + 2 \cdot 30\frac{км}{ч} \cdot 15\frac{км}{ч} \cdot \frac{1}{2}$$

$$u^2 = 1575\frac{км^2}{ч^2}$$

$$u \approx 40\frac{км}{ч}$$

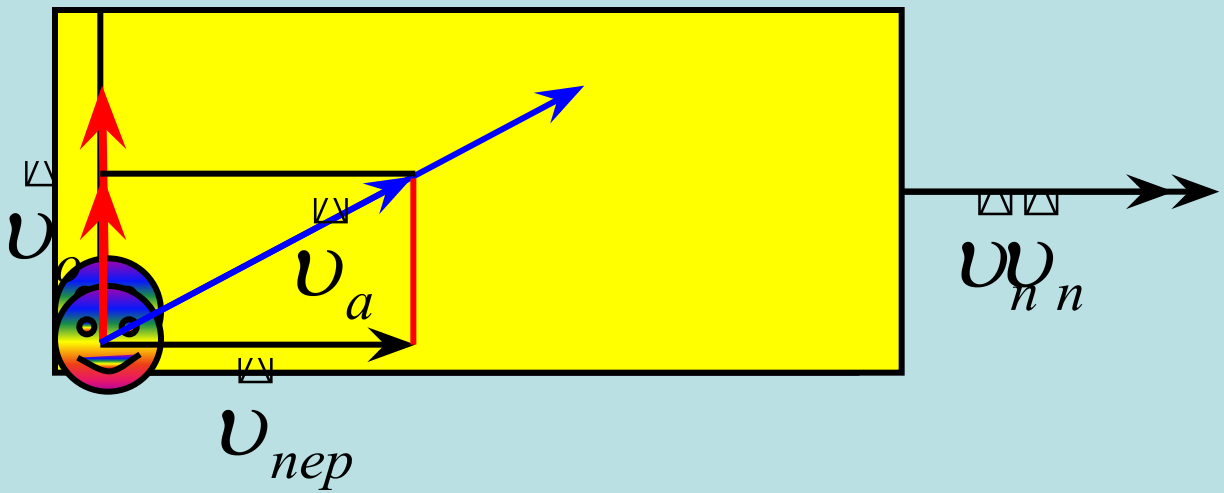
На основании теоремы синусов

$$\frac{40\frac{км}{ч}}{\sin 120^0} = \frac{15\frac{км}{ч}}{\sin\alpha}$$

$$\sin\alpha = \frac{\sin 120^0 \cdot 15\frac{км}{ч}}{40\frac{км}{ч}}$$

$$\sin\alpha = 0{,}31875$$

$$\alpha \approx 20^0$$

Часто решению задач на относительность движения помогает представление об абсолютной, относительной и переносной скоростях.

$$\vec{\upsilon}_n = \vec{\upsilon}_p$$