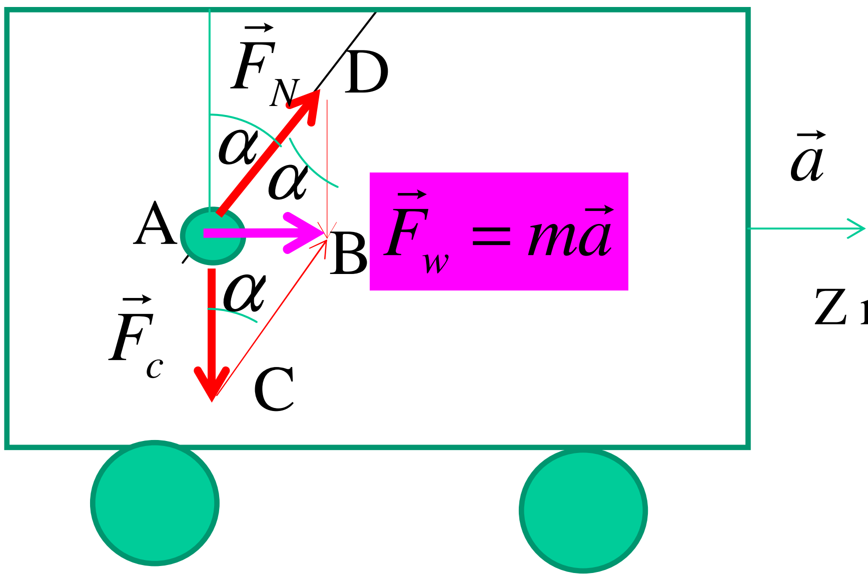
Zad. 15 (seria II) . W pociągu poruszającym się po linii prostej ze stałym przyspieszeniem o wartości a wisi na nici ciało o masie m. Znaleźć dowolną funkcję trygonometryczną kąta α jaki tworzy nić z pionem oraz wartość siły naciągu nici F_N. Wartość przyspieszenia ziemskiego wynosi g.

Rozwiązanie w układzie inercjalnym w którym pociąg się porusza



$$\vec{F}_w = \vec{F}_c + \vec{F}_N = m\vec{a}$$

(siła wypadkowa skierowana poziomo równoległa do wektora $\vec{a}$)

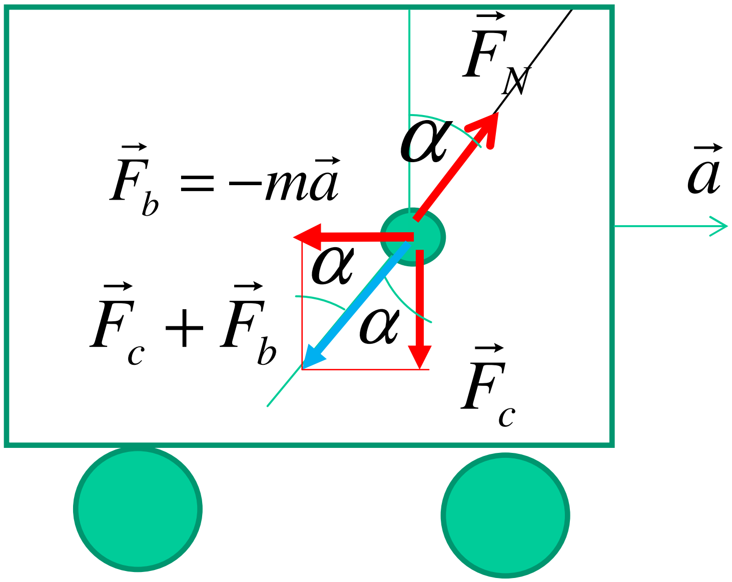
Z relacji w trójkącie ABC z rysunku wynika iż

$$tg(\alpha) = \frac{|AB|}{|AC|} = \frac{|\vec{F}_w|}{|\vec{F}_c|} = \frac{ma}{mg} = \frac{a}{g}$$

$$|\vec{F}_N| = |AD| = |CB| = \sqrt{|AC|^2 + |AB|^2} = \sqrt{|\vec{F}_c|^2 + |\vec{F}_w|^2} = \sqrt{(mg)^2 + (ma)^2} = m\sqrt{g^2 + a^2}$$

Zad. 15 (seria II) . W pociągu poruszającym się po linii prostej ze stałym przyspieszeniem o wartości a wisi na nici ciało o masie m. Znaleźć dowolną funkcję trygonometryczną kąta α jaki tworzy nić z pionem oraz wartość siły naciągu nici F_N. Wartość przyspieszenia ziemskiego wynosi g.

Rozwiązanie w układzie nieinercjalnym związanym z poruszającym się pociągiem



$$\vec{F}_w = \vec{F}_c + \vec{F}_N + \vec{F}_b = \vec{0}$$

gdzie $\vec{F}_b = -m\vec{a}$ - siła bezwładności

$$\vec{F}_c + \vec{F}_N + \vec{F}_b = 0 \Rightarrow \vec{F}_N = -\left(\vec{F}_c + \vec{F}_b\right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \left|\vec{F}_N\right| = \left|\left(\vec{F}_c + \vec{F}_b\right)\right|$$

oraz siła $\vec{F}_c + \vec{F}_b$ może różnic się od siły $\vec{F}_N$ tylko zwrotem czyli musi być równoległa do nici

Z rysunku wynika iż $\left|\vec{F}_c + \vec{F}_b\right| = \sqrt{\left|\vec{F}_c\right|^2 + \left|\vec{F}_b\right|^2} = \sqrt{(mg)^2 + (ma)^2} = m\sqrt{g^2 + a^2}$

czyli $\left|\vec{F}_N\right| = \left|\left(\vec{F}_c + \vec{F}_b\right)\right| = m\sqrt{g^2 + a^2}$

Ponadto $tg(\alpha) = \dfrac{\left|\vec{F}_b\right|}{\left|\vec{F}_c\right|} = \dfrac{ma}{mg} = \dfrac{a}{g}$