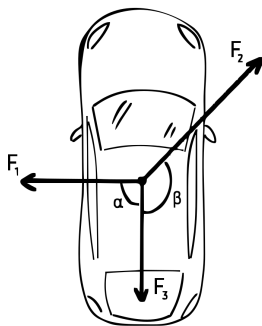


Úloha II.1 ... Autíčko

5 bodů; (chybí statistiky)

Vojta objevil v krabici své staré autíčko na dálkové ovládání a řekl si, že jej trochu fyzikálně otestuje. Na autíčko o hmotnosti $m = 4 \text{ kg}$ jedoucí rychlostí $35 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ působí síly F_1 , F_2 a F_3 , které vidíte na obrázku 1. Síly F_1 a F_3 jsou stejně velké, jejich velikost je 6 N . Síla F_2 má velikost $\sqrt{72} \text{ N}$ a všechny tři síly mají stejné působiště. Úhel α , který svírají F_1 a F_3 , je pravý. Úhel β mezi silou F_2 a F_3 je rovný 135° . Jaká bude rychlost autíčka po čase $t = 20 \text{ s}$?



Obrázek 1: Síly působící na autíčko

K určení zrychlení tělesa, na které působí síla, použijeme druhý Newtonův zákon, který říká, že výslednice sil působících na těleso je rovna součinu jeho hmotnosti a zrychlení

$$F = ma.$$

Při působení více sil na jedno těleso určíme jejich výslednici vektorovým součtem sil. Každá síla má nejen velikost, ale i směr, a proto se síly nesčítají prostým aritmetickým součtem, ale skládáním vektorů. Výslednici dvou sil najdeme geometricky. Pokud síly svírají pravý úhel, lze velikost výslednice vypočítat pomocí Pythagorovy věty.

V našem případě působí na těleso dvě síly o velikostech 6 N a 6 N , které svírají úhel 90° . Jejich výslednice tedy má velikost

$$F_4 = \sqrt{F_1^2 + F_3^2} = \sqrt{36 + 36} \text{ N} = \sqrt{72} \text{ N}.$$

Protože síly F_1 a F_3 mají stejnou velikost a působí kolmo na sebe, jejich výslednice směřuje přesně mezi nimi, tedy pod úhlem 45° vůči každé z nich. Ze zadání víme, že třetí síla F_2 svírá se silou F_3 úhel 135° , se silou F_4 tak svírá úhel $135^\circ + 45^\circ = 180^\circ$. To znamená, že její směr je právě opačný ke směru výslednice F_4 – obě leží na stejné přímce, ale míří opačnými směry. Zároveň mají obě síly velikost $\sqrt{72} \text{ N}$, tudíž se vzájemně vyruší

$$F_4 = -F_2 \quad \Rightarrow \quad F = F_4 - F_2 = \sqrt{72} \text{ N} - \sqrt{72} \text{ N} = 0 \text{ N}.$$

Protože výslednice sil je nulová, musí být nulové i zrychlení. Těleso se tedy pohybuje rovnoměrně přímočaře.

Po uplynutí 20 s bude rychlost autíčka stále stejná jako na počátku, tedy $35 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$.

Natálie Lászlóová
natalie.laszloova@vyfuk.org

Korespondenční seminář Výfuk je organizován studenty a přáteli MFF UK. Je zastřešen Oddělením propagace a mediální komunikace MFF UK a podporován Katedrou didaktiky fyziky MFF UK, jejími zaměstnanci a Jednotou českých matematiků a fyziků. Realizace projektu byla podpořena Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy.

Toto dílo je šířeno pod licencí Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported.
Pro zobrazení kopie této licence navštivte <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>.