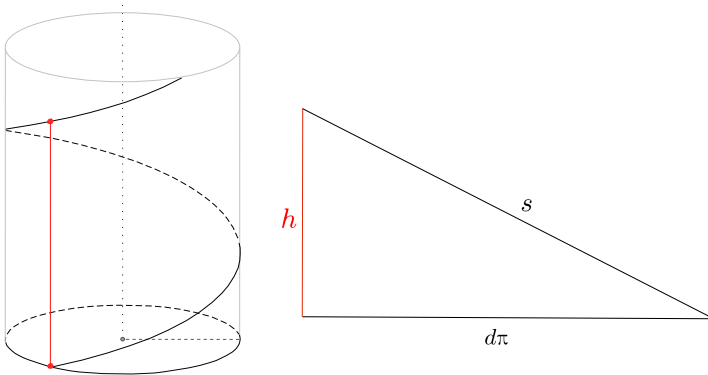


Úloha V.2 ... Mravenec na trubce

5 bodů; průměr 4,43; řešilo 143 studentů

Mravenec šplhal po vnější straně trubky. Lezl rovnoměrně po šroubovici a za čas $t = 20$ s, kdy ulezl přesně jednu otočku šroubovice, se dostal do výšky $h = 15$ cm přesně nad místem, ze kterého začal lézt. Spočítejte průměrnou rychlost mravence, jestliže trubka měla průměr $d = 12$ cm. Změní se průměrná rychlost, pokud mravenec na stejné vertikální vzdálenosti za stejný čas stihne vylézt dvě otočky šroubovice?

Abychom mohli spočítat rychlost, potřebujeme znát dráhu, kterou mravenec uleze. Tu si spočítáme pomocí charakteristického trojúhelníku šroubovice, což je vlastně rozvinutá část válcové plochy, na které je zobrazena jedna otočka šroubovice, viz obr. 1.



Obrázek 1: Šroubovice a charakteristický trojúhelník.

Jednou odvěsnou trojúhelníku je délka kružnice (neboli obvod podstavy válcové trubky), kterou spočítáme jako

$$o = d\pi.$$

Druhou odvěsnou je výška h . Přeponu jednoduše spočítáme pomocí Pythagorovy věty.

$$s^2 = o^2 + h^2 \Rightarrow s = \sqrt{(d\pi)^2 + h^2}$$

$$s \doteq 41 \text{ cm}$$

Nyní můžeme spočítat mravencovu průměrnou rychlost

$$v = \frac{s}{t},$$

$$v \doteq 2,0 \text{ cm}\cdot\text{s}^{-1}.$$

Pokud mravenec ujde dvě otáčky šroubovice, obejde obvod trubky dvakrát. První odvěsna charakteristického trojúhelníku se tak protáhne na dvojnásobek původní délky, dostaneme tedy

$$o_2 = 2d\pi.$$

Následně vypočítáme dráhu uraženou mravencem s_2 a rychlost mravence v_2 .

$$s_2 = \sqrt{(2d\pi)^2 + h^2}$$

$$s_2 \doteq 76,9 \text{ cm}$$

$$v_2 = \frac{s_2}{t}$$

$$v_2 \doteq 3,8 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$$

Vidíme, že průměrná rychlost se téměř zdvojnásobila.

Natalie Lászlóová
natalie.laszloova@vyfuk.org

Alena Mouchová
alena.mouchova@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/>.