

969.

Mekkora eredő erő hat a nehézségi erőre merőleges 10 N/C erősségű mezőben a $0,1 \text{ g}$ tömegű 10^{-4} C töltésű testre, és mekkora a gyorsulása?

Megoldás

A feladatban szereplő testnek kétféle töltése is van: a tömegéből származó, illetve az elektromos töltéséből származó. Így a testre két erő fog hatni: az elektromos (Coulomb-erő) és a tömegéből származó nehézségi erő.

Tudjuk, hogy a nehézségi erő az alábbi módon számolható:

$$F_{neh} = m \cdot g, \text{ ahol } g \approx 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

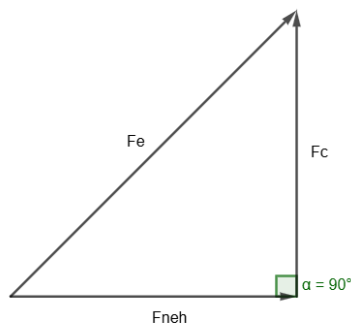
Jelen esetben $m = 0,1 \text{ g} = 10^{-4} \text{ kg}$, így a nehézségi erő értéke:

$$F_{neh} = 10^{-4} \cdot 10 = 10^{-3} \text{ N}$$

A testre ható másik erő a Coulomb-erő, mely az $F = E \cdot q$ képlettel számolható, ahol E az elektromos térerősség (mely jelen esetben $E = 10 \text{ N/C}$), q pedig a töltés, amire az erő hat (a feladatban $q = 10^{-4} \text{ C}$). Így a Coulomb-erő:

$$F_C = E \cdot q = 10 \cdot 10^{-4} = 10^{-3} \text{ N}$$

Az eredő erő a két erő vektoriális összege lesz. A feladat szövege szerint a nehézségi és a Coulomb-erő derékszöget zár be egymással, tehát fel tudunk rajzolni egy geometriai háromszöget, melynek befogói a nehézségi és a Coulomb-erő (nagysága), átfogója pedig a keresett eredő erő.



Így a háromszögre a Pitagorasz-tételt alkalmazva:

$$F_e = \sqrt{F_{neh}^2 + F_C^2} = \sqrt{2} \cdot 10^{-3} = 1,41 \cdot 10^{-3} \text{ N}$$

Most számoljuk ki a test gyorsulását. Newton második törvénye szerint:

$$\sum F = m \cdot a$$

A feladatban az eredő erő értéke meg fog egyezni a test tömegének és gyorsulásának szorzatával, vagyis: $F_e = m \cdot a$

$$1,41 \cdot 10^{-3} = 10^{-4} \cdot a$$

$$a = 14,1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Az eredő erő értéke tehát $F_e = 1,41 \cdot 10^{-3} \text{ N}$, a test gyorsulása pedig $a = 14,1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

Készítette: Bálint Áron