



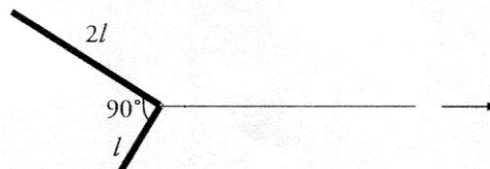
### 33. NAGY LÁSZLÓ FIZIKAVERSENY

2018. február 22 – 23.

#### FELADATOK

#### 12. osztály

1. Egy  $3l$  hosszúságú, egyenletes keresztmetszet területű, homogén tömegeloszlású huzalt L alakúra hajlítunk úgy, hogy a betű szárai merőlegesek egymásra és hosszai aránya 2:1.



Az L betű derékszögű csúcsához egy nyújthatatlan fonalat kötünk, amellyel az L betűt egy vízszintes, durva felületen húzzuk.

Mekkora szöget zár be a fonál az L betű hosszabbik szárával, ha a mozgás egyenes vonalú egyenletes mozgás?

A huzal és a felület közötti csúszási súrlódási együttható mindenütt ugyanakkora.

2. Egy 1,8 m magas ember állandó,  $1,5 \frac{m}{s}$  sebességgel halad egy 3 m magasságban elhelyezett lámpa alatt.
- Mekkora sebességgel halad az ember árnyékának végpontja?
  - Az árnyék hossza állandóan változik. Annak időegységre eső változását az árnyék hossza növekedési sebességének nevezhetjük. Mekkora ez a sebesség?
  - Mikor beszélhetünk az árnyék hosszának csökkenési sebességéről?

(Dr. Nagy László feladata alapján)

3. Egy hőszigetelő falú edényben 1 liter víz és egy bizonyos tömegű alumíniumsörét van. A rendszert óvatosan lehűtjük  $-10^\circ\text{C}$ -ra úgy, hogy a víz közben nem fagy meg.

Becsülje meg, hogy mekkora tömegű volt a sörét, ha a túlhűtött víz fagyásának megindulása és az egyensúlyi állapot bekövetkezése után 0,15 kg tömegű jég keletkezik? A folyamat közben a légnyomás normális, és nem változik.

A víz fagyáshője  $0^\circ\text{C}$ -on  $L_0 = 0,32 \frac{\text{MJ}}{\text{kg}}$ , a víz fajhője  $4,218 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$ ; a jég fajhője  $2,039 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$ ; az alumínium fajhője  $900,21 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$ . (Az adatok a függvénytáblázatból valók.)

(Feltételezzük, hogy a túlhűtés után meginduló fagyás közben a víz fagyáshője állandó marad. Az edény hőkapacitását és a fajhők hőmérsékletfüggését hanyagoljuk el!)

4. A gammasugárzó metastabil technécium-99-et ( $^{99m}_{43}\text{Tc}$ ) orvosdiagnosztikai vizsgálatokhoz használják.

Egy betegnek 5 ml térfogatú vénás injekciójával adják be az  $1,5 \frac{\text{GBq}}{\text{ml}}$  aktivitású radiogyógyszert. Hány százalékkal csökken a testben lévő izotóp aktivitása 10 óra múlva, ha a technécium-99 fizikai felezési ideje 6 óra, biológiai felezési ideje 1 nap?

(A biológiai felezési idő azt az időtartamot jelenti, amely idő alatt a sugárzó anyag fele kiürül a szervezetből az életfunkciók révén. Ugyanúgy kell vele számolni, mint a fizikai felezési idővel.)

(Mester András feladata)

**Eredményes munkát kívánunk!**