**Zárthelyi feladatsor**

A feladatok megoldásához tollon kívül más segédeszköz nem használható.

A megírásra 90 perc áll rendelkezésre.

**1. feladat** Mindennapi tapasztalat, hogy a felmelegített testek hősugárzást bocsátanak ki. A fekete test egységnyi felülete által leadott teljesítményét ($u$) ki tudjuk számolni a test hőmérsékletének, a fénysebességnek, a Boltzmann-állandónak és a Planck-állandónak a segítségével. Az egységnyi felület által leadott teljesítményt kg/s$^3$ egységekben mérhetjük. A Planck-állandó értéke $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ Js, a Boltzmann-állandó értéke $k_B = 1,3 \cdot 10^{-23}$ J/K. Határozzuk meg a dimenzióanalízis eszköztárával, hogyan függ $u$ a test abszolút hőmérsékletétől!

**2. feladat** Szeretném a labdámat a lehető legmagasabbra dobni úgy, hogy egy kilátó ablakán kihajolva függőlegesen felfelé végzem el a dobást. Sajnos tériszonyos vagyok, ezért minél magasabbra megyek, annál jobban remeg a kezem, így a labdának $v(h) = v_0 \sqrt[4]{(1 - h^2/H^2)}$ sebességet tudok adni. $H$ a kilátó magassága; $v_0$ sebességgel tudom talajszinten (tériszony nélkül) eldobni a labdát; $h$ jelöli, hogy milyen magasan vagyok a kilátón. Ha a talajszinten ($h = 0$) végzem a dobást, akkor a labda éppen a kilátó tetejéig $H$ megy fel. Milyen magasra menjek a kilátón, hogy (a talajszinttől) a legmagasabbra menjen a dobás? Milyen magasra megy ekkor a labda?

**3. feladat** Egy csiga kétdimenziós mozgását Descartes-koordinátákkal az alábbi alakban lehet felírni $x(t) = bt^2 \cos \omega t$, $y(t) = bt^2 \sin \omega t$. $\omega$ és $b$ a mozgást jellemző konstansok. A csiga mozgása $t = 0$ időpontban indul az origóból. Határozzuk meg a gyorsulás nagyságának időfüggését! Mekkora a gyorsulás sugárirányú (azaz az aktuális helyvektor irányába mutató) komponense?

**4. feladat** Vízszintes terepen $v_0$ sebességgel eldobok egy követ úgy, hogy a kezdeti sebességvektor $\alpha = 30°$ szöget zár be a vízszintessel.

a) Milyen messzire tudom így eldobni a követ?

b) Egy manó megviccel, és a nehézségi gyorsulást $g(t) = C \cdot t$ időfüggéssel változtatja. $C$ a manó nehézségi gyorsulás manipulációjának konstansa. $t = 0$ éppen az eldobás pillanatának felel meg. A nehézségi gyorsulás végig a Föld középpontja felé mutat. Milyen messzire tudom így eldobni a követ?

*Segítség: A gyorsulás vektorából* $(0, -g(t))$ *mondjuk meg a sebesség vektorát majd a helyvektort!*

**Zárthelyi feladatsor**

A feladatok megoldásához tollon kívül más segédeszköz nem használható.

A megírásra 90 perc áll rendelkezésre.

**1. feladat** Mindennapi tapasztalat, hogy a felmelegített testek hősugárzást bocsátanak ki. A fekete test egységnyi felülete által leadott teljesítményét ($u$) ki tudjuk számolni a test hőmérsékletének, a fénysebességnek, a Boltzmann-állandónak és a Planck-állandónak a segítségével. Az egységnyi felület által leadott teljesítményt kg/s$^3$ egységekben mérhetjük. A Planck-állandó értéke $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ Js, a Boltzmann-állandó értéke $k_B = 1,3 \cdot 10^{-23}$ J/K. Határozzuk meg a dimenzióanalízis eszköztárával, hogyan függ $u$ a test abszolút hőmérsékletétől!

**2. feladat** Szeretném a labdámat a lehető legmagasabbra dobni úgy, hogy egy kilátó ablakán kihajolva függőlegesen felfelé végzem el a dobást. Sajnos tériszonyos vagyok, ezért minél magasabbra megyek, annál jobban remeg a kezem, így a labdának $v(h) = v_0 \sqrt[4]{(1 - h^2/H^2)}$ sebességet tudok adni. $H$ a kilátó magassága; $v_0$ sebességgel tudom talajszinten (tériszony nélkül) eldobni a labdát; $h$ jelöli, hogy milyen magasan vagyok a kilátón. Ha a talajszinten ($h = 0$) végzem a dobást, akkor a labda éppen a kilátó tetejéig $H$ megy fel. Milyen magasra menjek a kilátón, hogy (a talajszinttől) a legmagasabbra menjen a dobás? Milyen magasra megy ekkor a labda?

**3. feladat** Egy csiga kétdimenziós mozgását Descartes-koordinátákkal az alábbi alakban lehet felírni $x(t) = bt^2 \cos \omega t$, $y(t) = bt^2 \sin \omega t$. $\omega$ és $b$ a mozgást jellemző konstansok. A csiga mozgása $t = 0$ időpontban indul az origóból. Határozzuk meg a gyorsulás nagyságának időfüggését! Mekkora a gyorsulás sugárirányú (azaz az aktuális helyvektor irányába mutató) komponense?

**4. feladat** Vízszintes terepen $v_0$ sebességgel eldobok egy követ úgy, hogy a kezdeti sebességvektor $\alpha = 30°$ szöget zár be a vízszintessel.

a) Milyen messzire tudom így eldobni a követ?

b) Egy manó megviccel, és a nehézségi gyorsulást $g(t) = C \cdot t$ időfüggéssel változtatja. $C$ a manó nehézségi gyorsulás manipulációjának konstansa. $t = 0$ éppen az eldobás pillanatának felel meg. A nehézségi gyorsulás végig a Föld középpontja felé mutat. Milyen messzire tudom így eldobni a követ?

*Segítség: A gyorsulás vektorából* $(0, -g(t))$ *mondjuk meg a sebesség vektorát majd a helyvektort!*