

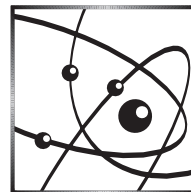
temen. Az ELTE TTK-n folyó fizikai témájú kutatások sok esetben világszínvonalú kutatóhelyekkel történő együttműködésben valósulnak meg. Diákjaink eljuthatnak a svájci CERN részecskefizikai kutatócentrumba, vagy a LIGO amerikai gravitációshullám-detektor eredményeit elemezhetik. Számos további európai, kiemelkedő centrumba lehet Erasmus ösztöndíjat nyerni, ami az ELTE-s diákok felkészültségét jelentősen növeli és az itt elvégzett képzések jó alapot biztosítanak a kutatási kérdések sikeres megoldására, a komplex problémamegoldási képességek fejlesztésére és a későbbi kutatási vagy ipari fejlesztési állások elnyerésére.

A képzés további részleteiről az alábbi weblapon lehet információkat szerezni: <https://physics.elte.hu>.

Az ELTE TTK hallgatói élete vidám és szerteágazó. A Magyar Fizikus Hallgatók Egyesülete számos programot szervez a hallgatóinknak. Külföldi diákkonferenciákon vagy cseregyakorlatokon lehet részt venni, szabadidős programok és a fizika tárgyokban felkészítő programok szerepelnek a palettán. A fizika népszerűsítésében is jártasságot lehet szerezni, a közösségi programok is gyakran népszerűek. A fizika szakokhoz jól szervezett mentorprogram társul. Minden évfolyamon több kiképzett mentor segít a tárgyak felvétele körüli kérdésekben, az optimális egyetemi stratégiák megtalálásában, és átadják a felsőbb éves diákok által összegyűjtött tapasztalatokat. Az ELTE TTK fizika alapszakja jól szervezett, barátságos képzés. Diákjaink nagy százalékban választják az ELTE TTK-t a továbbtanulásra.

Az ELTE TTK fizika képzéseiről személyesen is tapasztalatot lehet szerezni a Nyílt Nap programjain 2020. január 18-án a Lágymányosi Kampusz modern épületeiben.

## Fizikából kitűzött feladatok



**M. 392.** Mérjük meg a 100 forintos vagy az 1 eurós pénzérme anyagának fajhőjét kaloriméterben (termoszban)!

(6 pont)

Közli: *Gnädig Péter*, Vácduka

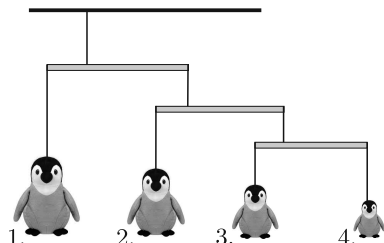
**G. 693.** Két teljesen hasonló vonat két párhuzamos vágányon halad egymással szemben állandó (de nem feltétlenül azonos nagyságú) sebességgel. A mozdonyok ugyanolyan hosszúságúak, mint a kocsik. Mindkét vonat 19 kocsiból és a mozdonyból áll, amely vontatja a szerelvényt. Az egyik vonaton Piri előlről a harmadik kocsiban utazik. Miután a két vonat találkozik, Piri kocsija 36 másodperc múlva kerül teljes terjedelmében Dani szemből jövő kocsija mellé, és ezt követően újabb 44 másodperc telik el, amíg a két vonat teljesen elhalad egymás mellett. Előlről hányadik kocsiban utazik Dani?

(4 pont)

Közli: *Székely Zoltán*, Székelyudvarhely

**G. 694.** Egy éppen 100 kg tömegű rakéta a világűrben másodpercenként 100 g égéstermékkel lövell ki. A gáz 1 km/s sebességgel hagyja el a rakéta fúvókáját. Mekkora a rakéta gyorsulása?

(3 pont)



**G. 695.** Játékpingvineket függesztettek egy mozgó szabadíszre. A nagyon könnyű rudakat a negyedelőpontjukban függesztették fel, és így egyensúlyban vannak. Mekkora a 2., a 3. és a 4. pingvin tömege, ha tudjuk, hogy az első 48 dkg tömegű?

(3 pont)

Amerikai feladat

**G. 696.** Sanyi egy forrasztópákát kapott karácsonyra, és rögtön kipróbálta. Egy 2000  $\Omega$ -os ellenállással párhuzamosan összeforrasztott egy 500  $\Omega$ -os ellenállást, majd az egészel sorba egy másik 500  $\Omega$ -osat, végül az így kapott elrendezéssel párhuzamosan egy 600  $\Omega$ -os ellenállást. Az egészet egy telepre kapcsolta, és megállapította, hogy így a 2000  $\Omega$ -os ellenálláson 2 V feszültség mérhető.

- Készítsük el az áramkör kapcsolási rajzát!
- Mekkora a telep feszültsége?
- Mekkora a telepen átfolyó áram erőssége?

(3 pont)

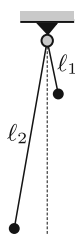
**P. 5186.** Egy szánkó és a rajta ülő gyerek együttes tömege 25 kg. A csúszási súrlódási tényező a hóban 0,05.

a) Szeretnénk vízszintes terepen állandó sebességgel húzni a szánkót. Mekkora vízszintes erő szükséges ehhez?

b) A szánkót vízszintes, havas talajon 2 másodpercen át 50 N erővel felgyorsítjuk álló helyzetből, majd magára hagyjuk. Mekkora utat tesz meg a szánkó az indulás és a megállás között?

(3 pont)

Tarján Imre emléktverseny (Szolnok) feladata alapján



**P. 5187.** Egy  $l_1 = 25$  cm és egy  $l_2 = 1,2$  m hosszú fonálingát azonos magasságban rögzítünk. A lengések síkja párhuzamos, és egymáshoz elég közel van. Az ingákat az egyensúlyi helyzetből azonos nagyságú, kis szöggel, ellentétes irányban kitérítjük, majd elengedjük.

- Az induláshoz képest mennyi idő múlva halad el egymás mellett a két fonálinga?
- Mennyi idő múlva találkoznak másodszor?

c) Mekkora kellene változtatni az ingahosszak arányát, hogy az ötödik találkozás legyen az első olyan, amikor az ingák sebességének iránya azonos?

(5 pont)

Közli: Zsigri Ferenc, Budapest

**P. 5188.** Vízszintes felületen egyenes vonalban mozgó, téglatest alakú hasáb a súrlódás következtében egyenletesen lassul. Az *ábra* a hasáb mozgásának sebesség–idő grafikonját mutatja.

A hasáb tetejére rugós játékágyút rögzítettek, ami  $v_0$  torkolati sebességű,  $m$  tömegű lövedéket lő ki pillanatszerűen a hasáb lassuló mozgása során. A hasáb és az ágyú együttes tömege  $M$ .

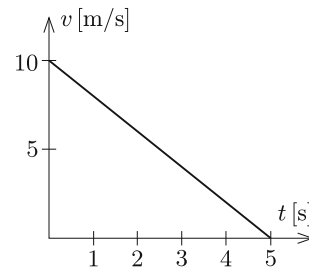
a) Milyen irányban álljon az ágyú csöve, hogy a kilövés egyáltalán ne legyen hatással a hasáb lassulására, vagyis a grafikon az ábra szerint folytatódjon a kilövés után is?

b) Ha az ágyúcsövet az előzőekben meghatározott szög felére engedjük le, akkor a kilövés milyen módon befolyásolja a lassulási grafikonot? Ábrázoljuk a módosult sebesség–idő grafikonot, ha a kilövés  $t = 2$  s-nál következik be!

Adatok:  $m = 0,1$  kg,  $M = 1$  kg,  $v_0 = 5$  m/s.

(5 pont)

Közli: *Honyek Gyula*, Veresegyház



**P. 5189.** Hosszú, hengeres, glicerinnel teli cső közepében kicsiny légbuborék van. Ha a csövet függőlegesen felállítjuk, a buborék állandó, 1 cm/s nagyságú sebességgel emelkedik. Ha a cső vízszintes, és a tengelyével párhuzamosan 20 m/s sebességre gyorsítják, hol áll meg a csőben a buborék? Hová mozdul el a buborék, ha a cső sebességét egyenletesen 30 m/s-ra növelik? És hol áll meg ezután, ha a csövet lefékezik? (A buborék megindulásának és megállásának rövid időtartamát, valamint a cső falának fékező hatását hanyagoljuk el.)

(5 pont)

*A Kvant nyomán*

**P. 5190.** Egy vékony falú, függőlegesen álló üvegcső alul szabályos félgömb alakú. A cső átmérője 10 cm. Vizet töltünk a csőbe, 20 cm magasan. A cső tengelye mentén, a vízfelület felett 30 cm magasan egy kicsiny fényforrás világít.

a) Hova tegyünk egy ernyőt, hogy azon a fényforrás éles képe jelenjen meg?

b) Mekkora a kép nagyítása?

(A víz törésmutatója  $n = 4/3$ .)

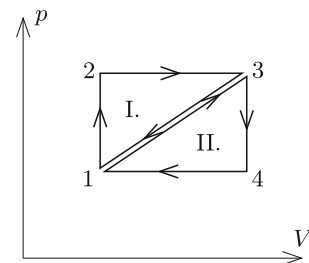
(5 pont)

Közli: *Radnai Gyula*, Budapest

**P. 5191.** Ugyanannyi ideális gázzal az *ábra* szerinti  $p$ – $V$  diagramon ábrázolt  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$ , illetve az  $1 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 1$  körfolyamatot végeztetjük. Melyik körfolyamatot végző gépnek nagyobb a hatásfoka, és milyen összefüggés áll fenn a két hatásfok között?

(5 pont)

*Varga István* (1952–2007) feladata

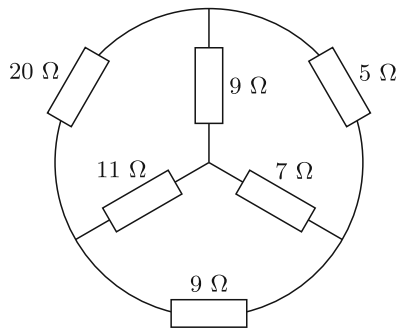
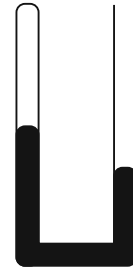


**P. 5192.** Az ábrán látható, egyik végén zárt, U alakú,  $1 \text{ cm}^2$  keresztmetszetű csőben lévő higany  $40 \text{ cm}$  hosszúságú,  $300 \text{ K}$  hőmérsékletű levegőt zár be. A külső légnyomás  $76 \text{ cm}$  magas higanyoszlop hidrosztatikai nyomásával egyezik meg.

A bezárt gáz hőmérsékletét állandónak tartva,  $V_0$  térfogatú higany betöltése után a cső két szárában a higany szint megegyezik. Ha ezek után a bezárt levegőt melegítjük, azt tapasztaljuk, hogy a nyomása minden hőmérsékleten egyenesen arányos a térfogatával. Mekkora a  $V_0$  térfogat?

(5 pont)

Közli: Kotek László, Pécs



**P. 5193.** Hat darab ohmos ellenállást az ábrán látható módon forrasztottunk össze. Mekkora eredő ellenállás mérhető a  $20 \Omega$ -os ellenállás végpontjai között?

(Lásd *A hídkapcsolás eredő ellenállása és áramerősségei* című cikket a KöMaL 2016. évi 2. számában vagy a honlapon.)

(4 pont)

Közli: Légrádi Imre, Sopron

**P. 5194.** Tekintsünk két azonos méretű, de a köztük lévő  $0,2 \text{ m}$  távolsághoz képest kicsiny fémgömböt! A két gömbnek különböző töltése van, és  $1,2 \text{ N}$  erővel vonzzák egymást. A gömböket összeérintjük, majd visszahelyezzük őket az eredeti helyükre. Azt találjuk, hogy most taszítják egymást, de az erő nagysága az előzővel azonos. Mennyi volt a fémgömbök eredeti töltése?

(4 pont)

Tornyai Sándor fizikaverseny, Hódmezővásárhely

**P. 5195.** Egy  $a = 60 \text{ cm}$  oldalhosszúságú, egyenlő oldalú háromszög csúcsaiban egy-egy  $Q = 6 \cdot 10^{-7} \text{ C}$  nagyságú, pontszerűnek tekinthető töltés helyezkedik el vákuumban. Mekkora és milyen irányú az elektromos térerősség a háromszög oldalharmadoló pontjaiban?

(4 pont)

Közli: Holics László, Budapest

**P. 5196.** Egy rakéta a hajtóművének működése közben csak a kiáramló gázszugárra „támaszkodhat”. A hajtóanyag energiájának jelentős részét a kiáramló gázok viszik magukkal, a rakéta mozgási energiájának növelésére a felszabaduló energia kisebb hányada jut.

a) Határozzuk meg, hogy mekkora  $\Delta v$  értékkel nő a rakéta sebessége, ha az  $M$  tömegű rakétából valamennyi idő alatt egy kicsiny  $\Delta M$  tömegű gáz áramlik ki hátrafelé, a rakétához képest  $u$  sebességgel! (A gravitációs erőt itt és a továbbiakban elhanyagoljuk.)

b) Mekkora lesz az  $M_0$  tömeggel induló rakéta sebessége, amikor a tömege már  $M$  ( $M < M_0$ ) értékre csökken?

Útmutatás: felhasználhatjuk, hogy

$$\int_{x_1}^{x_2} \frac{1}{x} dx = \ln \frac{x_2}{x_1}.$$

c) Mekkora az  $M$  tömegű rakéta és a kiáramlott gázok összes mozgási energiája az indulási vonatkoztatási rendszerben?

Útmutatás: felhasználhatjuk, hogy a kiáramlott gázokból és a rakétából álló teljes rendszer mozgási energiájának megváltozása független a vonatkoztatási rendszertől, így pl. a rakétával együtt mozgó rendszerben is ugyanakkora, mint az indulási vonatkoztatási rendszerben.

d) Legfeljebb mekkora lehet a rakétameghajtás „mechanikai hatásfoka”, vagyis a rakéta mozgási energiájának és az összes mozgási energiának a hányadosa az indítási vonatkoztatási rendszerben?

(6 pont)

Némedi István (1932–1998) feladata



**Beküldési határidő: 2020. február 10.**

**Elektronikus munkafüzet: <https://www.komal.hu/munkafuzet>**

**Cím: KöMaL feladatok, Budapest 112, Pf. 32. 1518**



MATHEMATICAL AND PHYSICAL JOURNAL FOR SECONDARY SCHOOLS  
(Volume 70. No. 1. January 2020)

### Problems in Mathematics

**New exercises for practice – competition K** (see page 28): **K. 644.** A box contained a total of 70 blue and green cubes. Four times as many blue cubes were removed as green cubes, so there remained 7 times as many green cubes as blue cubes in the box. How many cubes of each colour were there originally? **K. 645.** What will be the remainder if  $1 + 4 + 7 + \dots + 2020$  is divided by 8? **K. 646.** We have three machines. Each of them has two input channels and one output channel. As represented in the *diagram*, the machines carry out some well defined sequence of operations with the numbers obtained through the input channels, and display the final result as output. Machine A displays  $x \cdot y$ , machine B displays  $x^2 + y$ , and machine C displays  $5 \cdot x + 3 \cdot y$  where  $x$  and  $y$  stand for the first and second input numbers, respectively. The machines A, B and C are connected by attaching the outputs of two machines to the inputs of the third one. What is the largest possible output that may be obtained from the third machine if the inputs of the first two machines are the same,  $x = 4$  and  $y = 7$ ? **K. 647.** An icosahedron made of paper is cut along some edges to unfold in the plane and obtain the net of the solid. How many edges need to be cut? **K. 648.** The sides of a square are divided into three equal parts. An interior point of the square is connected to one of the dividing points on each side, as shown in the *figure*, to form four quadrilaterals. Given the area of one quadrilateral (see figure), determine the areas of the other quadrilaterals.