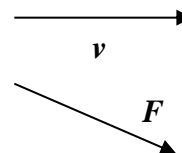


**58. ročník Fyzikálnej olympiády**  
**v školskom roku 2016/2017**  
**Okresné kolo kategórie F**  
*Texty úloh v maďarskom jazyku*

**A 3. feladat megoldásához A5-ös formátumú milliméterpapír alkalmas.**

**Megjegyzés a feladatok megoldásához:** A feladatok szövegezésében használjuk a vektor kifejezést, pl. erővektor, a sebesség vektora. A fizikai mennyiségek pontos leírásánál meg kell különböztetnünk azokat a mennyiségeket, amelyeknek csak nagyságuk van, mint pl. a  $t$  idő,  $V$  térfogat,  $\rho$  sűrűség – ezeket *skalároknak* hívjuk – azoktól a mennyiségektől, amelyeknek a nagyságukon kívül irányuk is van, mint pl. az  $F$  erő,  $v$  sebesség,  $M$  erőnyomaték – ezeket *vektoroknak* (vektor mennyiségeknek) nevezzük. A szövegben az összes fizikai mennyiség jelét dőlt betűvel írjuk, a skalárokat közönséges dőlt betűvel, a vektorokat vastag dőlt betűvel. Egy vektort az ábrákban irányított szakasszal (nyíllal) ábrázolunk, amely hossza bizonyos egységekben a vektor mennyiség nagyságát fejezi ki, pl. az erő nagysága  $F = 32$  N, a sebesség nagysága  $v = 8,9$  m/s, a szakasz és a nyíl a vektormennyiség irányát képviselik. A jobboldali ábrán egy  $F$  erőt és  $v$  sebességet ábrázoltunk.



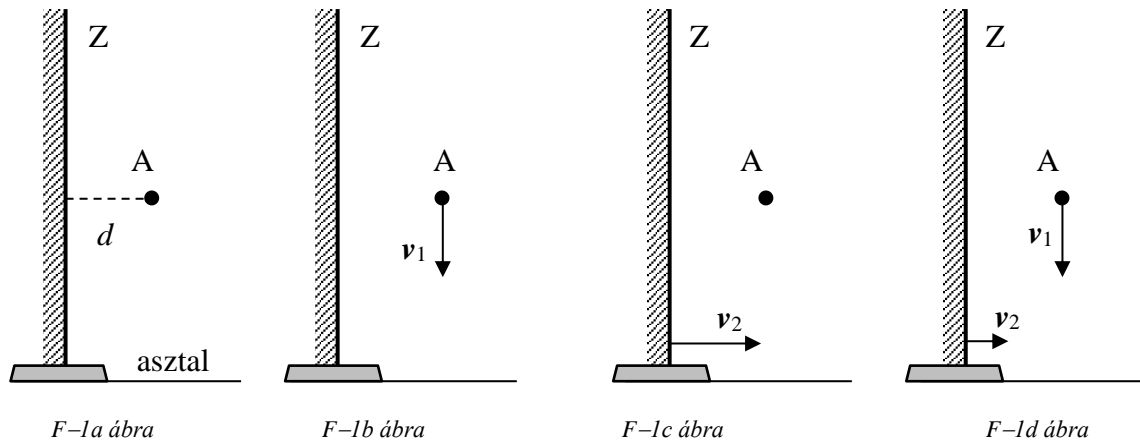
### 1. Édesvizű fejtörő

Az egyik diáklány úgy döntött, hogy a születésnapjára ünnepségét egy fejtörővel teszi színesebbé.  $V_v = 230$  ml térfogatú vízből, egy műanyag formában csónak alakra fagyasztotta a vizet, a csónak belső űrtartalma (üreg)  $V_d = 150$  ml volt. Az így előállított csónakot a vízzel teli kádba helyezte.

- Magyarázd el, milyen helyzetet vesz fel a csónak a vízben a víz szintjéhez viszonyítva!
- A csónak üreges részét vízzel töltjük fel a kád vizéből! Hogyan változik meg a csónak helyzete az a) részfeladatban leírt helyzetéhez viszonyítva? Készíts rajzot és a válaszodat fizikai érvekkel támaszd alá!
- Határozd meg a  $p_1 = V_p/V$  arányt az a) esetre, ahol  $V_p$  a jégcsónak víz alá merült részének térfogata,  $V$  pedig a csónak teljes térfogata (beleszámítva az üreges részt is)! A  $p_1$  arányt fejezd ki %-ban is! Mekkora lesz ennek az aránynak a  $p_2$  értéke a b) esetben?
- Hány cukorkát ( $n$ ) lehet az üres csónakba helyezni, hogy az ne süllyedjen el – a cukorkák a sikeres megoldó díja? Egy cukorka tömege  $m = 5,0$  g.
- Az ünnepelt úgy döntött, hogy az  $n$  cukorkát szétosztja a 28 osztálytársa között, két cukorkát adva a sikeres megoldóknak és egyet-egyet a többieknek. Hány sikeres megoldó volt?  
A kádban levő víz és a víz, amelyből a csónak készült azonos sűrűségű  $\rho_v = 1\,000$  kg/m<sup>3</sup>. Az üreget kitöltő levegő sűrűsége elhanyagolhatóan kicsi.

## 2. A pont leképezése a síktükörben

Az asztalon egy síktükör (Z) van függőlegesen felállítva, előtte pedig egy kis golyó található – az A pont. Az F–1a,b,c,d ábrák az A pont és a Z tükör különböző eseteit mutatják a nyugalomban levő asztal vonatkozási rendszerében. Rajzold le minden eset ábráját a megoldásodba, és adj fizikai magyarázatot az alábbi feladatokra!



- Az F–1a ábrán az A pont  $d$  távolságban van a Z síktükör tükröző felülete előtt. A tükör és a pont is nyugalomban vannak. Rajzold le az A pont  $A'$  képét, és sorold fel a kép tulajdonságait!
- Az F–1b ábrán a nyugalomban levő tükör látható, amely előtt az adott pillanatban az A pont lefelé mozog, párhuzamosan a tükör síkjával. Az A pont sebessége  $v_1 = 2,0$  m/s. Mekkora  $v'_1$  sebességgel és milyen irányban mozog az A pont  $A'$  képe ebben az esetben? Az ábrába rajzold be a  $v'_1$  sebességet (vektor)!
- Az F–1c ábrán a nyugalomban levő A pont és az adott pillanatban  $v_2 = 2,0$  m/s sebességgel haladó Z síktükör látható – a síktükör a tükör síkjára merőleges irányban halad az A pont irányában. Mekkora  $v'_2$  sebességgel és milyen irányban halad az A pont  $A'$  képe ebben az esetben? Az ábrába rajzold be a  $v'_2$  sebességet (vektor)!
- Az F–1d ábrán az az eset látható, amikor az A pont  $v_1 = 2,0$  m/s sebességgel halad függőlegesen lefelé a tükör síkjával párhuzamosan, és ugyanakkor, a tükör  $v_2 = 1,0$  m/s sebességgel halad az A pont irányában. A  $v_1$  és  $v_2$  sebességek (vektorok) egymásra merőlegesek. Mekkora  $v'$  sebességgel, és milyen irányban mozog az A pont  $A'$  képe ebben az esetben? Az ábrába rajzold be a  $v'$  sebességet (vektor)!

### 3. A gépkocsi tesztelése

..

A gépkocsi műszaki igazolványában a következő adatok találhatóak:

- maximális teljesítmény  $P_m = 74,0$  kW a motor  $N_m = 6\,000$  ot/min fordulatszámánál,
- maximális sebesség  $v_m = 180$  km/h, vízszintes egyenes úton szélcsendben maximális teljesítmény mellett,
- nulla sebességről  $v_1 = 100$  km/h sebesség elérése  $t_1 = 10,2$  s (minimális idő) alatt,
- a kerekek átmérője  $D = 63$  cm.

Tételezz fel vízszintes egyenes utat valamint szélcsendet az összes feladat megoldásakor!

- Készítsd el egy autó körvonalainak rajzát, amint egy vízszintes egyenes úton halad! A rajzodon jelöld be a gépkocsira ható összes erőt, mint vektort! A vektorok kezdőpontját (támaszpont) oda helyezd az ábrán, ahol az erő hat. A vektorokat lásd el szimbólumokkal és nevezd meg az egyes erőket!
- Tételezd fel, hogy a gépkocsi nyugalomból indul és egyenletesen növeli a sebességét  $t_1$  idő alatt elérve a  $v_1$  sebességet, majd ezzel az állandó  $v_1$  sebességgel folytatja az útját a teszt befejezéséig. A teszt teljes időtartama  $t_T = 35$  s volt. Készítsd el a gépkocsi  $v$  sebességének grafikonját a  $t$  idő függvényében!
- Határozd meg a grafikonból, hogy mennyi idő ( $t_0$ ) telt el az indulástól addig, amíg a gépkocsi elérte a  $v_0 = 80$  km/h! sebességet!
- Határozd meg a gépkocsi  $v_s$  átlagsebességét a  $(0, t_1)$  időintervallumban, valamint a teszt alatt megtett út  $s$  teljes hosszát!
- Tételezd fel, hogy a  $v_m$  maximális sebességnél a gépkocsi motorja maximális  $P_m$  teljesítményen működik. Határozd meg a gépkocsira ható  $F_0$  teljes ellenállási erőt ebben az esetben!
- Határozd meg hány fordulatot ( $N_k$ ) tesz meg a gépkocsi kereke 1 perc alatt  $v_m$  sebességnél, és határozd meg a  $p = N_m/N_k$ !

#### 4. Húsvéti öntözőkódás

A fiúk egy egyszerű segédeszközt készítettek a húsvéti öntözőkódéshez. Egy műanyag flakon kupakjába  $d = 2,0$  mm átmérőjű kör alakú nyílást alakítottak ki egy szöggel. A flakont megtöltötték vízzel. Megnyomva a flakon falát, a kupakból vékony vízszugár tört elő, merőlegesen a kupak felületére.

Versenyeztek, hogy kinek sikerül függőleges irányban a legmagasabbra spriccelni a vizet. Márk az általa átalakított flakonnal  $h = 2,8$  m rekord magasságot ért el. A tanító, aki a diákok szórakozását figyelte, kérdéseket tett fel a diákoknak. A válaszokat kiértékelte és úgy osztályozta, mint fizikai feladatokat.

- Készíts vázlatot a kísérletről, és jelöld be rajta az adott mennyiségeket!
- Mekkora  $v$  sebességgel áramlott ki a víz a kupakból Márk flakkonjából?
- Határozd meg a kispriccelő víz  $Q_m$  tömegáramát (a kifolyó víz  $m$  tömege /  $t$  idő, tehát  $Q_m = m/t$ )!
- Mennyi víz ( $V$  térfogat) áramlott ki a flakonból  $t = 5,8$  s alatt?
- Számítsd ki a víz  $p$  nyomását a kupak nyílásában, Marek rekordkísérletekor!

A gravitációs állandó  $g = 9,8$  N/kg, a víz sűrűsége  $\rho \approx 1\,000$  kg/m<sup>3</sup>. A víz és a kupak nyílása között fellépő súrlódás, valamint a vízszugár és a levegő közt fellépő súrlódás elhanyagolhatóan kicsi.

*Súgó: Ha egy  $m$  tömegű test szabadeséssel esik  $h$  magasságból a Föld gravitációs terében, a  $h$  hosszúságú út megtétele után a kinetikus energiája  $E_k = mv^2/2$ , ahol  $v$  a test sebessége a pálya alján (végén). A  $d$  átmérőjű kör területe  $S = \pi d^2/4$ .*

Melléklet: milliméterpapír

