

1. kategória

1.D.1.

Hatvani Fizikaverseny

Írd be a megadott mértékegységek nálunk ismert, (SI-beli) alpmértékegységét!

- |               |                     |
|---------------|---------------------|
| 1. mérföld    | 6. higanymilliméter |
| 2. hektoliter | 7. kalória          |
| 3. tonna      | 8. rőf              |
| 4. celsius    | 9. véka             |
| 5. fertályóra | 10. arasz           |

1.D.2. Egy „autókaraván” állandó  $72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  sebességgel egyenes úton halad az autópályán. A párhuzamos, szembejövő oldalon egy motoros állandó sebességgel velük szemben haladva 10 s alatt ment el mellettük. Ezután egy lehajtónál a motoros visszafordult és utolérve őket ugyanazzal a sebességgel haladva 50 s alatt előzte meg a karavánt. Mekkora a motoros sebessége és milyen hosszú a karaván?



32. Hatvani István fizikaverseny 2014-15.  
Döntő

**1.D.3.** Egy jó rugóra akasztva egy 20 kg tömegű téglatest a rugót 20 cm-rel nyújtja meg. Ezt a testet egy 30°-os, súrlódásmentes lejtőn akarjuk nyugalmi helyzetéből 1 m hosszan felhúzni a rugó segítségével, mennyi munka kell ehhez?

**1.D.4.** Egy 5 kg tömegű testet rugós erőmérőre akasztunk majd ezután teljesen alkoholba illetve vízbe merítünk. Mekkora a test térfogata, ha az alkoholba való merítéskor mért erő a  $\frac{6}{5}$ -e a vízbe merítéskor mért erőnek?

$$\rho_{\text{víz}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}; \rho_{\text{alkohol}} = 0,8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

**1.D.5.** Egy 600 W-os kismotor  $25 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  egyenletes sebességgel haladva 1,4 liter benzint fogyaszt 100 km-en. Mekkora a motor hatásfoka?

$$\rho_{\text{benzin}} = 0,75 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}; L_{\text{égéshő}} = 44000 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

**Mérési feladat:**

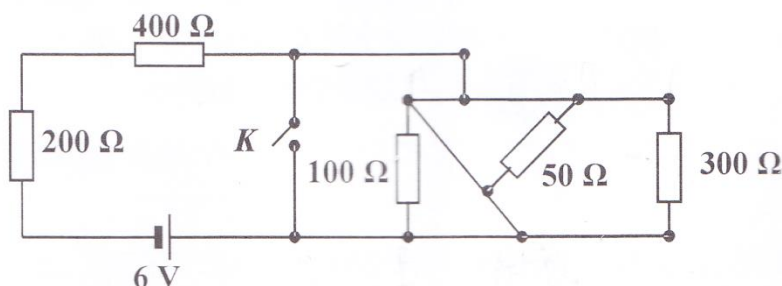
A tálcán található az alábbi eszközök:

- Lyukakkal ellátott .... jelzésű fémlemez (sűrűsége ismeretlen)
- Ismeretlen tömegű fonálra függesztett test.
- Csavarral együtt .....g tömegű .... jelzésű test.
- Vonalzó 2db, papír, filctoll
- Bunsen állvány
- Szeggel ellátott lécs

**Határozd meg a fémlemez tömegét!** Ismertesd a megoldás menetét a részeredményekkel együtt, készíts magyarázó ábrát!

## 2. kategória

- 2.D.1.** Egy 1,2 m szélességű ablakkal párhuzamosan 200 m távolságban van az úttest. Mekkora volt az úton egyenletesen haladó autónak a sebessége, amit a szobában az ablaktól két méterre ülve 4,8 másodpercig láttunk?
- 2.D.2.** Egy 6 dm\*3 dm alapterületű és 0,5 m magas akváriumban 40 cm-ig van víz. Mennyivel változik meg az akvárium alján a nyomás, ha a vízbe egy  $2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$  térfogatú fagolyót teszünk? Mennyivel változik meg az akvárium alján az átlagos nyomás, ha a vízbe egy ugyanakkora acélgolyót teszünk?  
 $\rho_{\text{fa}} = 0,7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ;  $\rho_{\text{Fe}} = 7,6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ;  $\rho_{\text{víz}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$
- 2.D.3.** Egy termoszban 200 g víz-jég keverék van. Ha 40 g tömegű 100 °C-os vízgőzt vezetünk a keverékbe, akkor 60 °C-os vizet kapunk. Mennyi a jég tömege? A környezettel nincs kölcsönhatás.  
 $L_f = 2260 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ ;  $L_o = 340 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ ;  $c_{\text{víz}} = 4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$
- 2.D.4.** Egy 6 V-os telepből, egy kapcsolóból (K) és öt ellenállásból állítottuk össze az alábbi áramkört:



- a) Mekkora feszültség esik a 400 Ω-os ellenálláson a K kapcsoló nyitott, illetve zárt állásában?
- b) Hogyan változik a telep teljesítménye a K kapcsoló zárása után?
- c) Mekkora az áramforrás teljesítménye a K kapcsoló nyitott állásakor?
- d) Hová és hogyan kössünk egy ellenállást, hogy a 200 Ω-os ellenálláson eső teljesítmény négyszereződjön? Mekkora legyen ez az ellenállás?

2.D.5.

Hatvani Fizikaverseny

Írd be a megadott mértékegységek nálunk ismert, (SI-beli) alapegységét!

- |               |                     |
|---------------|---------------------|
| 1. mérföld    | 6. higanymilliméter |
| 2. hektoliter | 7. kalória          |
| 3. tonna      | 8. rőf              |
| 4. celsius    | 9. véka             |
| 5. fertályóra | 10. arasz           |

**Mérési feladat:**

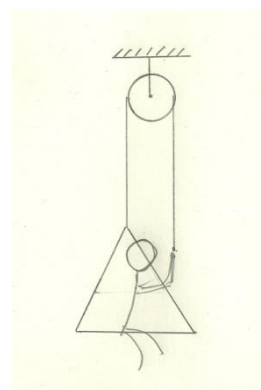
A tálcán találhatók az alábbi eszközök:

- Lyukakkal ellátott fémlemez (sűrűsége ismeretlen). Jelzése: ....
- Ismeretlen tömegű fonálra függesztett test.
- Ismeretlen tömegű kisméretű csavarral ellátott test, amelynek a sűrűsége  $7,86 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$ . Jelzése: ....
- Vonalzók 2db, papír, filctoll
- Tolómérő
- Bunsen állvány
- Szeggel ellátott lécs

**Határozd meg a fémlemez tömegét!** Ismertesd a megoldás menetét a részeredményekkel együtt, készíts magyarázó ábrát! A számításoknál a csavar tömegét hanyagold el, a csavarral ellátott testet tekintsd tömör hengernek.

### 3. kategória

- 3.D.1.** Egy farönk vízszintesen lóg a ráhurkolt kötélén. A farönk vékonyabb vagy vastagabb része lesz-e nehezebb, ha a kötélhurok mentén kettéfűrészeljük a fát? Válaszodat indokold!
- 3.D.2.** Egy ember 75 kg tömegű terhet képes felemelni. Mekkora tömegű betontömböt tud felemelni vízben? A beton sűrűsége  $2200 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ , a vízé  $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ .
- 3.D.3.** Egy 5 m hosszú létrát úgy támasztunk a tökéletesen sima függőleges falhoz, hogy alsó vége a vízszintes talajon 3 m-re legyen a faltól. Legalább mekkora legyen a talajon a tapadási súrlódási tényező, hogy a létra ne csússzon el?
- 3.D.4.** Egy 3 kg tömegű test kezdetben  $v$  sebességgel egyenletesen mozog. Pályájának egy pontján sebességére merőlegesen 24 N nagyságú erő hat, mely erőhatás 0,5 s-ig állandó nagyságú és mindig a pillanatnyi sebességre merőleges. Ez idő alatt a test egy negyed-körívet tett meg. Mekkora a körpálya sugara és a test sebessége?
- 3.D.5.** Mekkora erővel húzza meg a kötelet a kosárban ülő ember, hogy  $g/10$  gyorsulással induljon felfelé? ( $m_e=80 \text{ kg}$ ,  $m_k=20 \text{ kg}$ ).



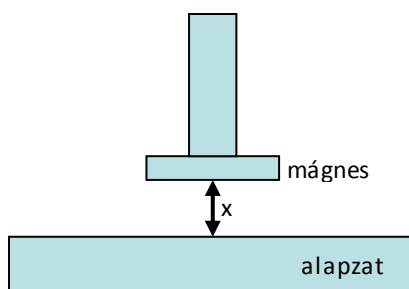
#### Mérési feladat:

A tálcán az alábbi eszközök találhatóak:

- Bunsen állvány
- Fonál
- ..... g tömegű mágnes (tartóval együtt)
- Stopperóra
- Mérőszalag

**Ábrázold a mágnes és a vas alapzat közötti vonzóerőt az  $x$  távolság függvényében.**

### 32. Hatvani István fizikaverseny 2014-15. Döntő



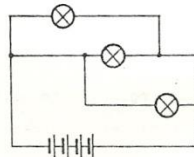
Ismertesd a mérés elvét és térj ki a lehetséges mérési hibákra is. A számításoknál csak a mágneses vonzóerőt vedd tekintetbe, az esetlegesen fellépő egyéb hatásokat hanyagold el. Ez utóbbiak ismertetése a leírásban plusz pontokat jelenthet.

Segítség a megoldáshoz: A fonálra függesztett mágnes egy matematikai inga, amelynek lengésidejét az alábbi összefüggés adja meg:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

#### 4. kategória

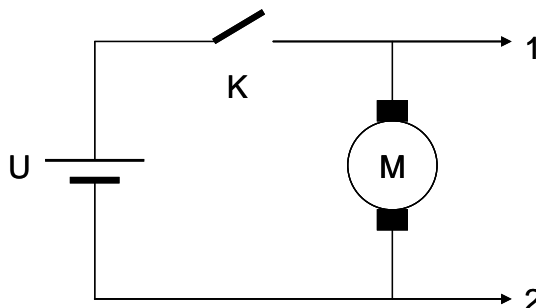
- 4.D.1.** Helyezz el a kapcsolási rajzon két kapcsolót úgy, hogy a kapcsolók nyitott állásában soros, zárt állásában párhuzamos kapcsolásba kerüljenek izzók. Mely izzók világítanak, ha csak az egyik kapcsolót zárjuk? Megoldásod indokold!



- 4.D.2.** Körfolyamatot hajtunk végre 2 g – kezdetben normál állapotú – hidrogén gázzal. Először állandó térfogaton melegítjük, amíg nyomása megduplázódik. Ezután állandó nyomáson melegítjük 546 °C hőmérsékletig. Végül a  $pV$ -diagramon egyenes vonal mentén visszajuttatjuk a kezdeti állapotba. Mekkora ennek a körfolyamatnak a hatásfoka?
- 4.D.3.** Ha egy téglalakú tartályban minden részecske egy irányban mozogna (az egyik falra merőlegesen) és a részecskék között minden sebesség egyforma valószínűséggel fordulna elő a  $(0, v_0)$  sebesség-intervallumban, akkor a fallal való ütközésben milyen hányadban vennének részt a  $(\frac{v_0}{2}, v_0)$  sebesség-tartományba tartozó részecskék?
- 4.D.4.** Vízszintes síkon  $v$  sebességgel mozgó pontszerű test súrlódásos felületen  $s$  úton megáll. Egy másik esetben azt tapasztaljuk, hogy ugyanolyan felületű lejtőn felfelé  $s/2$  úton áll meg. Mekkora a lejtő hajlásszöge, ha a súrlódási tényező 0,5?
- 4.D.5.** Ha egy  $6 \Omega$  belső ellenállású telepre  $12 \Omega$  külső ellenállást kapcsolunk, ezen a külső ellenálláson  $P$  teljesítmény jelenik meg. Ha a  $12 \Omega$  ellenállással párhuzamosan kapcsolunk egy alkalmasan választott  $R$  ellenállást, az így kialakult eredő külső ellenálláson az előbbivel megegyező teljesítmény jelenik meg. Mekkora legyen ez az  $R$  ellenállás?

#### Mérési feladat:

A méréshez rendelkezésre áll az alábbi áramkör:



Az  $M$  egyenáramú elektromotor a  $K$  kapcsoló (nyomógomb) zárásával indítható. A motor 1 és 2 kivezetésein a feszültség időbeli változását oszcilloszkóppal vagy mérésadatgyűjtő kártyával mérhetjük és rögzíthetjük.

A felvett jelek segítségével határozd meg a motor forgórészének  $\theta$  tehetetlenségi nyomatékát és a csapágyazás által kifejtett  $M_f$  fékező forgatónyomaték nagyságát.



32. Hatvani István fizikaverseny 2014-15.  
Döntő

A mérésekhez rendelkezésre áll még egy, a motor tengelyére erősíthető alumínium tárcsa. Az alumínium sűrűsége  $2700 \text{ kg/m}^3$ . A számításoknál a tárcsa agyrészét hagyj figyelmen kívül, a tárcsát tekintsd tömör korongnak. A tárcsa felhelyezésekor kövesd a laborvezető tanácsait. A szükséges geometriai méretek meghatározásához tolómérőt használj.

Segítség a feladathoz: Az egyenáramú elektromotor forgórészében indukált feszültség  $U_i$  egyenesen arányos a forgórész  $\omega$  szögsebességével. A kísérletben használt motor esetében ezt az alábbi összefüggés írja le:

$$U_i = 0,013\text{Vs} \cdot \omega$$