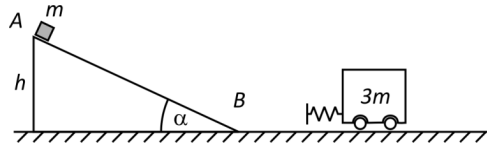


**Szabadon választva, oldjál meg az alább javasolt 4 feladat közül 2 feladatot:**

**1. Feladat** Egy  $m = 100$  g tömegű testet szabadon engedünk egy  $h = 80$  cm magasságú,  $\alpha = 30^\circ$  hajlásszögű lejtő tetejéről. A gravitációs gyorsulás  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>.

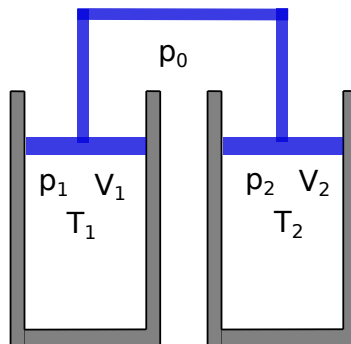


- a) Mekkora a test sebessége a lejtő aljában (**B** pont), ha a mozgás súrlódásmentes?
- b) Legalább mekkora  $v_1$  (lejtőirányú) sebességgel kell egy  $m_1 = 2m$  tömegű anyagi pontot a **B** pontból elindítani felfele ahhoz, hogy az  $m$ -mel tökéletesen rugalmasan ütközve (éppen a **B**-ben) azt visszaküldje az **A**-ba?

Az a) alpontban leírt mozgás feltételei szerint a test a vízszintes síkon folytatja útját (az átmenet a ferde síkból a vízszintesbe zökkenőmentes). Itt nekimegy egy ideális,  $k$  rugóállandójú rugónak, amely egy másik,  $3m$  tömegű testhez kapcsolódik. Figyelembe véve, hogy a vízszintes síkon való mozgás is súrlódásmentes:

- c) Mekkora lesz a testek egymáshoz viszonyított relatív sebessége, amikor a rugó összenyomása maximális, és mekkora lesz a  $3m$  tömegű test sebessége ekkor?
- d) Mekkora lesz a  $3m$  tömegű test végsebessége (sok idővel az ütközés után)? Mennyi idő múlva áll meg a  $3m$  tömegű test (kerekei blokkolva), ha majd egy olyan (vízszintes) szakaszra ér, ahol a csúszási súrlódási együttható  $\mu = 0,2$ .

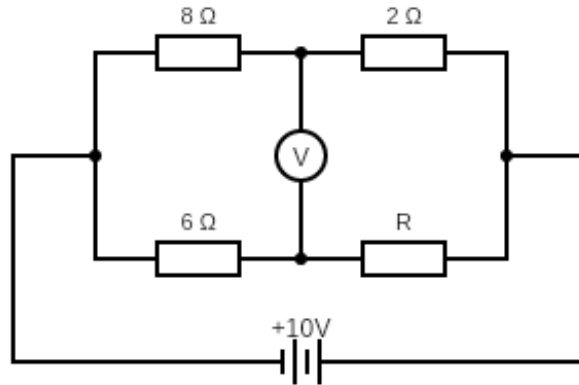
**2. Feladat** Két azonos tartály elhanyagolható tömegű dugattyúit egy U alakú csővel egymáshoz szilárdan rögzítjük a mellékelt ábrán látható módon. A cső tömege is elhanyagolható. Így mindegyik hengerbe  $V_1 = V_2 = 2$  l oxigént zárunk be  $T_0 = 300$  K szobahőmérsékleten. A második hengerben található gáz nyomása  $p_2 = 1,5 \cdot 10^5$  Pa. Határozzuk meg:



- a) a gáz nyomását az első hengerben ( $p_1 = ?$ ).
- b) a két hengerbe zárt oxigén össztömegét.
- c) a gáz végső nyomását a hengerekben, ha a dugattyúkat összekötő csövet lassan lenyomjuk összenyomva a hengerekben található oxigént. Az első tartályba zárt oxigén végső térfogata  $V'_1 = 0,8V_1$ . A hengerek falai, valamint a dugattyúk jó hővezetők.
- d) a cső lenyomása során kifejtett mechanikai munka értékét.

Ismert a légköri nyomás értéke  $p_0 = 10^5$  Pa, az oxigén molekulatömege  $\mu_{O_2} = 32$  kg/kmol és az egyetemes gázállandó  $R = 8.314$  J/(mol K)

3. **Feladat** A mellékelt ábra szerinti kapcsolásban az ideális voltmérő 3 V-ot mutat.



1. ábra.

- Mekkora az  $R$  ellenállás értéke?
- Mekkora a kapcsolás fő ágában folyó áram áramerőssége, ha a telep belső ellenállása elhanyagolható?
- A voltmérővel párhuzamosan az áramkörbe bekötünk egy  $1 \Omega$  ellenállású vezetőt. Mekkora feszültséget mutat a voltmérő?
- Legyen most  $R = 1,5 \Omega$ . Mit mutat a voltmérő?

4. **Feladat** Egy távcsőből kiserelt Huygens okulár két síkdomború lencséből áll, amelyek közötti távolság  $d = 2$  cm. Huygens okulárok esetén tudjuk azt, hogy lencsék közötti távolság megegyezik a lencsék fókusztávolságainak számtani közepével. Ha a lencsék közötti távolságot 4 cm-re változtatjuk, akkor az okulár első lencséjétől 0,5 cm-re helyezett 1 mm magas tárgyról az okulár egy 3 mm nagyságú valós, fordított állású képet alkot.

- Határozzuk meg a lencsék fókusztávolságát.
- A második lencsétől mérve, hol keletkezik a végső kép?
- Mekkora a lencsék határfelületeinek görbületi sugara, ha a lencsék anyagának törésmutatója  $n = 1,5$ ?
- A tárgyat 1 cm-el eltávolítjuk az okulártól. Határozzuk meg ebben az esetben a végső kép nagyságát és típusát!

**Munkaidő:** 90 perc

**MAXIMÁLIS PONTSZÁM:** 100 pont

**Pontozás:** 10 pont (hivatalból) +  $2 \times 45$  pont (feladatmegoldás)