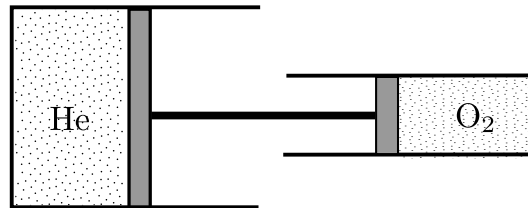


Szabadon választva, oldjál meg az alább javasolt 4 feladat közül 2 feladatot:

Problema 1 Egy nyugalomban lévő sportoló ferdén felfele elhajít egy $m = 0,5$ kg tömegű labdát. A labda $v_0 = 10$ m/s kezdősebessége a vízszintessel $\alpha = \pi/3$ szöget zár be. Közvetlenül a labda eldobása után a sportoló elkezd szaladni annak érdekében, hogy később a labdát megfoghassa. A szaladás első, Δt_1 ideig tartó szakaszában a sportoló a állandó gyorsulással mozog, míg a második, $\Delta t_2 = \Delta t_1/2$ ideig tartó, szakaszban állandó sebességgel halad. Közvetlenül a második szakasz után a sportoló megfogja a lefele eső labdát a dobási magassággal megegyező magasságban. A levegővel való surlódást elhanyagoljuk, míg a gravitációs gyorsulás értékét $g = 10$ m/s²-nek tekintjük.

- Határozzuk meg a labda v_{hmax} sebességét a röppálya legmagasabb pontjában. (8 p)
- Mekkora a labda gyorsulásának értéke a röppálya legmagasabb pontjában? A hajítási szinttől mérve milyen magasra ér fel a labda?(10 p)
- Mekkora az a gyorsulás nagysága? (15 p)
- Feltételezzük, hogy a röppálya legmagasabb pontján a labda szemből ütközik egy $v_b = 2v_{hmax}$ sebességű golyóval. Tökéletesen rugalmas ütközést feltételezve mekkora kell legyen a golyó tömege ahhoz, hogy az ütközés után a golyó függőleges mentén essen? (12 p)

2. Feladat Az ábrán látható rögzített hengeres edények 2 mol hélium illetve 1 mol oxigén gázt tartalmaznak 10^5 Pa légköri nyomáson és 27 °C hőmérsékleten. A bal oldali 1000 cm²-es és a jobb oldali 500 cm²-es felületű dugattyúkat egy merev rúd köti össze.



- Rögzítjük a dugattyúkat és a He gáz hőmérsékletét 50 °C-kal növeljük. Hányszorosára nő a nyomás ebben a tartályban? (10 p)
- Mennyi hőt kellett közölni a héliummal a melegítés során? (10 p)
- Hány fokra kell növelni az oxigén hőmérsékletét, hogy a dugattyúk rögzítését eltávolítva se változzon a gáz térfogata? (15 p)
- Második lépésként az oxigén gáz hőmérsékletét 327 °C-ra növeljük, miközben a dugattyúk 25 cm-rel eltolódnak. Mennyi lesz így a He hőmérséklete? (10 p)

Ismert a He szabadsági fokainak száma, $i = 3$, az egyetemes gázállandó, $R = 8.314$ J/(mol K), és a rendszert körülvevő légköri nyomás, $p_0 = 10^5$ Pa. A dugattyúk és az edények fala közötti surlódást elhanyagoljuk.



3. Feladat Karácsonyra Jancsi feldíszi az udvaron levő fenyőfát $N = 10$ darab egyforma izzóval. Minden egyes izzó két $L = 3$ m hosszú és $\rho = 0,42 \cdot 10^{-6} \Omega\text{m}$ fajlagos ellenállású vezetővel párhuzamosan csatlakozik az $E = 12,6$ V elektromotoros feszültségű és $r = 0,25 \Omega$ belső ellenállású akkumulátorhoz. Az akkumulátoron átfolyó áram áramerőssége $I = 10$ A, egy izzón mért feszültség pedig $U_b = 9$ V.

Vezessük le az alábbi fizikai mennyiségek kifejezését és számoljuk ki számértékeit:

- az akkumulátor kapcsain mérhető U feszültség? (10 p)
- egy izzó R villamos ellenállása. (10 p)
- a csatlakoztató vezeték D átmérője és R_0 villamos ellenállása (15 p)
- az akkumulátoron átfolyó áram áramerőssége, akkor amikor a párhuzamosan rácsatlakoztatott izzók száma nagyon-nagyon nagy. (10 p)

4. Feladat Két azonos síkdomború lencsét egymáshoz illesztünk úgy, hogy a sík oldalai érintkeznek. Az így kapott rendszert felhasználva létrehozuk a valós tárgyunk fordított állású valós képét úgy, hogy az a tárgynál háromszor kisebb legyen. Ebben az esetben a tárgy a lencséktől 50 cm távolságra található. Határozzuk meg:

- a lencséből álló rendszer fókusz-távolságát. (10 p)
- a lencsék domború oldalainak a görbületi sugarát, ha a lencse anyagának törésmutatója $n = 1,5$. (10 p)

A lencsék közötti távolságot növeljük d -re úgy, hogy a tárgytól távolabb eső lencsét mozgadjuk.

- Határozzuk meg a végső kép helyzetét és nagyságát ha $d = 50$ cm. (15 p)
- A d távolság mely értékére lesz a végső kép nagysága maximális? (10 p)

Munkaidő: 90 perc

MAXIMÁLIS PONTSZÁM: 100 pont

Pontozás: 10 pont (hivatalból) + 2×45 pont (feladatmegoldás)