

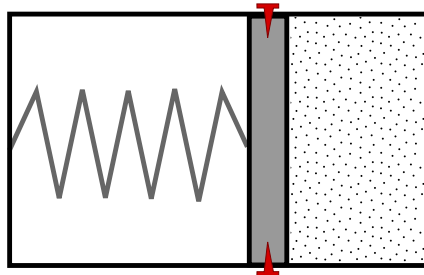
Szabadon választva, oldjál meg az alább javasolt 4 feladat közül 2 feladatot:

1. Feladat Két azonos, $m = 60$ g tömegű teniszlabdát függőlegesen felfele hajítunk $v_{o1} = 60$ m/s illetve $v_{o2} = 40$ m/s kezdősebességgel a talajról úgy, hogy a másodikat $t_o = 6$ s múlva indítjuk az első után.

- Számítsuk ki az első teniszlabda gravitációs helyzeti energiáját és mozgási energiáját, amikor $H = 90$ m magasan van a talaj fölött!(8p)
- Az első labda felhajításától számítva mennyi idő múlva és milyen magasan fognak a labdák találkozni?(12p)
- Milyen határok között változhat t_o értéke ahhoz, hogy a két labda a levegőben találkozzon?(13p)
- Mennyi kell legyen t_o ahhoz, hogy a két labda az első elindításától számított legrövidebb idő múlva találkozzon?(12p)

A légellenállástól eltekintünk és $g = 10$ m/s². Földetérés után a labdák nem pattanak vissza.

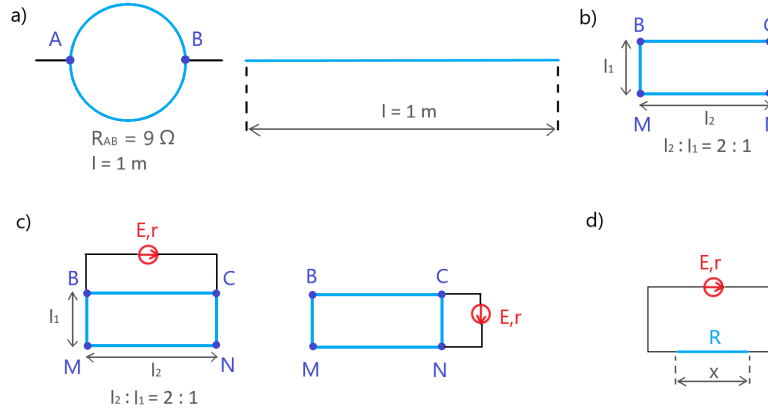
2. Feladat Az alábbi ábrán látható hengert egy ideális rugóhoz kapcsolt tömeg nélküli dugattyú két részre oszt. A henger jobb oldali része 1 mol egyatomos ideális gázzal van feltöltve, melynek nyomása 1 atm és hőmérséklete 300 K. A henger bal oldali részében vákuum van. A rugó kezdetben megnyújtatlan állapotú, a dugattyú pedig rögzítve van csavarokkal (lásd az ábrát). A csavarok eltávolítása után a dugattyú hirtelen kiszabadul, és mire újból kialakul az egyensúly a rendszerben, a gáz által elfoglalt térrész térfogata megduplázódik.



- Mekkora kezdetben a gáz térfogata?(5p)
- Adjuk meg a rugó potenciális energiájának változását a gáz végső nyomása és a kezdeti térfogata függvényében!(15p)
- Mennyi a gáz egyensúlyi (végső) hőmérséklete?(15p)
- Mekkora a gáz végső nyomása?(10p)

A rendszer minden eleme hőszigetelve van, elhanyagoljuk a dugattyú, a rugó valamint a henger hőkapacitását és a súrlódást. Ismert az egyetemes gázállandó $R = 8.31$ J/(mol K).

3. Feladat Egy $l = 1\text{ m}$ hosszúságú vezető huzalból készült gyűrű elektromos ellenállása a gyűrű átmérőjének két pontja között $R_{AB} = 9\ \Omega$. Egy pontban elvágjuk és kinyitjuk a gyűrűt. Az így visszakapott egyenes huzalból egy olyan zárt téglalapot készítünk, amelynek oldalai 2:1 hosszarányban vannak egymással. Tudva, hogy a vezető elektromos ellenállása és hossza között egyenes arányosság van, határozzuk meg:



- az eredeti, egyenes vezető huzal ellenállását (10p)
- a téglalap két-két csúcspontja között mérhető eredő elektromos ellenállást ($R_{MN} = ?$; $R_{NC} = ?$; $R_{MC} = ?$) (15p)
- mekkora annak a feszültségforrásnak a belső ellenállása és forrásfeszültsége, amelyet, ha a téglalap rövid vagy hosszú oldalát közrefogó csúcsai közé csatlakoztatunk, ugyanakkora $P = 45\text{ W}$ teljesítményt szolgáltat a külső áramkörben (10p)
- Az egyenes vezető huzalból egy x hosszúságú szakaszt a c) pontbeli áramforrás sarkaira kötünk. Mekkora az x értéke, ha az áramforrás által, a huzalon leadott teljesítmény a lehető legnagyobb? (10p)

4. Feladat Egy kétszeresen domború szimmetrikus lencse segítségével létrehozunk egy fényes tárgy négyszeresen nagyított valós képét. A tárgy és a kép közötti távolság 100 cm . Határozzuk meg:

- a lencse fókusztávolságát és a keletkező kép típusát (egyes állású vagy fordított állású)! (12p)
- a lencse oldalainak görbületi sugarait, ha $n = 1,5$ törésmutatójú üvegből készült! (8p)
- A lencsét középen kettévágjuk és létrehozunk két azonos síkdomború lencsét. Az első lencse helyzetét nem változtatva a másodikat addig mozgatjuk, amíg a végső kép helyzete megegyezik az eredeti lencse által alkotott kép helyzetével. Milyen irányba és mennyit kell a második lencsét elmozdítani? [Triviális megoldás (nulla elmozdulás) nem elfogadható!] (15p)
- a c) pontbeli végső kép típusát és méretét! (10p)

Munkaidő: 90 perc

MAXIMÁLIS PONTSZÁM: 100 pont

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