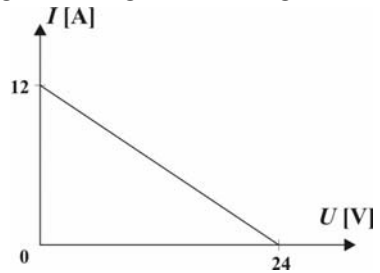


1. Nyugalomban levő felvonó mennyezetéhez egy dinamómetert rögzítünk. A dinamómeterhez elhanyagolható tömegű, szabadon forgó csigát csatoltunk. A csigán elhanyagolható tömegű, nyújthatatlan fonalat fűzünk át, melynek végeihez  $m_1 = 0,1$  kg, illetve  $m_2 = 0,3$  kg tömegű testeket kötünk. A rendszert szabadjára hagyjuk. Elhanyagolva a súrlódásokat: **(a)** rajzoljuk fel a rendszerben ható erőket és írjuk fel a két testre a dinamikai egyensúly egyenleteit; **(b)** határozzuk meg a rendszer gyorsulását és a fonálban fellépő feszültségi erőt; **(c)** a dinamómeter rugójának megnyúlását, ha ennek rugalmassági állandója  $k = 200$  N/m; **(d)** a rugó megnyúlását, ha a felvonó  $a_{\text{felvonó}} = 1$  m/s<sup>2</sup> gyorsulással felfele mozog. Adott  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>.

2. Az  $m = 5$  kg tömegű és  $S = 10$  cm<sup>2</sup> keresztmetszetű, súrlódásmentesen és szabadon mozgatható dugattyúval lezárt, függőlegesen elhelyezett, henger alakú edénybe  $C_V = 3R/2$  mólhőjű ideális gázt zárunk. Melegítés következtében a gáz  $L = 60$  J munkát végezve 1,5-szörösére növeli térfogatát. A melegítés után rögzítjük a dugattyút és addig hűtjük a gázt, amíg nyomása a felére csökken. Tudva, hogy a légköri nyomás értéke  $p_0 = 10^5$  N/m<sup>2</sup> és a gravitációs gyorsulás értéke  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>, határozzuk meg: **(a)** a gáz nyomásának kezdeti értékét, **(b)** a dugattyú elmozdulását, **(c)** a gáz belső energiájának változását a melegítés során; **(d)** a gáz által leadott hőmennyiséget.

3. Egy generátort, egy izzót és egy állítható ellenállást sorba csatlakoztatunk. Az áramerősség mérésére egy ampermérőt, a generátor által szolgáltatott feszültség mérésére pedig egy voltmérőt használunk. Mindkét mérőműszer ideális. A voltmérő által mért feszültség és az ampermérő által mért áramerősség kapcsolatát a mellékelt ábra adja meg. Az izzó égési névleges feszültsége  $U_n = 12$  V. Ezt a feszültséget az állítható ellenállás  $R = 10$  Ω-os értékére kapjuk. **(a)** Határozzuk meg a generátor elektromotoros feszültségét és belső ellenállását. **(b)** Rajzoljuk fel az áramkört és határozzuk meg az áramerősség értékét az  $U_n = 12$  V feszültség esetén. **(c)** Határozzuk meg a külső áramkör eredő ellenállását az előző esetben. **(d)** A vezető egy tetszőleges keresztmetszetén  $\Delta t = 2$  min 40 s idő alatt áthaladó elektronok számát, ha a generátort rövidre zártuk. Adott az elektron töltése:  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C.



4. Egy fényképezőgép objektívje két, ugyanolyan üvegből készült lencséből áll. Az egyik kétszer homorú, szimmetrikus,  $f_1 = -20$  cm gyújtótávolságú, míg a másik szintén szimmetrikus, de kétszer domború és gyújtótávolsága  $f_2 = 5$  cm. A két lencse egymástól 10 cm-re helyezkedik el, közös optikai tengelyen. A szórólencse előtt, 60 cm-re a lencsétől, az optikai tengelyre merőleges tárgy található. **(a)** Rajzoljuk le a két lencséből álló rendszer képalkotását. **(b)** Számítsuk ki a gyűjtőlencsétől milyen távolságra keletkezik a végső kép. Állapítsuk meg a szórólencse által alkotott köztes kép és a végső kép tulajdonságait (valós vagy látszólagos, egyenes vagy fordított állású) **(c)** A tárgy helyzetét változtatlanul hagyva eltávolítjuk a két lencsét. Határozzuk meg annak a lencsének a gyújtótávolságát, amely a két lencsét elválasztó távolság felezőpontjába helyezve ugyanott alkotna képet a tárgyról, mint ahol a két lencséből álló rendszer alkotott. **(d)** Az objektív két lencséjét érintkezésbe hozzuk. A köztük lévő részt vízzel töltjük ki. Határozzuk meg az így kialakított rendszer gyújtótávolságát, ha  $n_{\text{üveg}} = 3/2$  és  $n_{\text{víz}} = 4/3$ .

5.

**(a)** Jelentsük ki a mozgási energia változásának tételét

**(b)** Jelentsük ki a termodinamika első főtételét és írjuk fel kifejezését, megadva a felhasznált jelölések fizikai értelmezését és az előforduló mennyiségek mértékegységét.