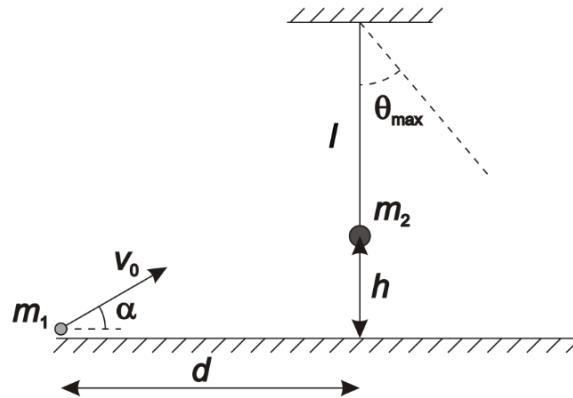


Szabadon választva, oldjál meg az alább javasolt 4 feladat közül 2 feladatot:

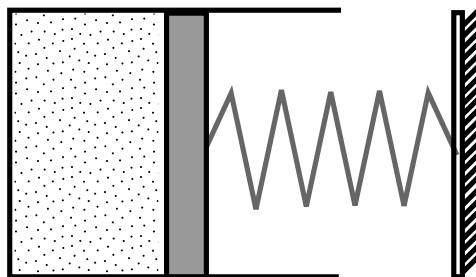
**1. Feladat** Egy  $m_1$  tömegű lövedéket a Föld felszínéről  $v_0$  kezdősebességgel, a vízszinteshez képest  $\alpha$  szög alatt kilövi. A lövedékünk a pályájának a legmagasabb pontján **tökéletesen rugalmatlanul** ütközik az  $m_2$  tömegű testtel, amely egy  $l$  hosszúságú szál végén lóg. Az  $m_2$  tömegű test Földtől mért magassága  $h$ , míg a kilövési ponttól mért vízszintes menti távolsága  $d$ . (Lásd a mellékelt ábrát!). Határozzuk meg



- $d$  és  $h$  értékét!
- Az inga  $\theta_{max}$  maximális kitérését a rugalmatlan ütközés után!
- Mekkora kell választanunk a felfüggesztett test  $m_2$  tömegét ahhoz, hogy egy **tökéletesen rugalmas** ütközés után az  $m_1$  tömegű test szabadon essen a függőleges mentén? (A választ indokolni kell!)
- Miért helytelen a  $T = \pi\sqrt{g/l}$  összefüggés, ahol  $T$  az inga rezgési periódusa,  $l$  a szál hossza, míg  $g$  a gravitációs gyorsulás?

Adatok:  $v_0 = 4$  m/s;  $\alpha = 30^\circ$ ;  $l = 2$  m;  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>;  $m_1 = 200$  g;  $m_2 = 100$  g;  $\cos(30^\circ) = 0,87$ ;  $\sin(30^\circ) = 1/2$ .

**2. Feladat** Az alábbi ábrán látható hengert egy ideális rugóhoz kapcsolt tömeg nélküli dugattyú zár le. A henger 0.1 kmol egyatomos ideális gázzal van feltöltve, melynek hőmérséklete 300 K. A rugó kezdetben megnyújtatlan állapotban, az egyik vége a falhoz van rögzítve (lásd az ábrát). A rendszer kezdetben egyensúlyban van, a külső nyomás  $10^5$  Pa. A gáz lassú melegítése során a térfogata és nyomása is megduplázódik.



- Mekkora kezdetben a gáz térfogata?
- Adjuk meg a leírt folyamatban a gáz nyomását a térfogata függvényében! Ábrázoljuk grafikusán a  $(p, V)$  síkban!
- Mekkora a gáz által végzett munka és a felvett hő aránya?
- Határozzuk meg a gáz mólhőjét a folyamatban!

Elhanyagoljuk a dugattyú, valamint a henger hőkapacitását és a súrlódást. Ismert az egyetemes gázállandó  $R = 8.31$  J/(mol K).



**3. Feladat** Két párhuzamosan csatlakoztatott ellenállás rezisztenciája  $R_1$  és  $R_2$ . Ha az ellenállásokat egy 110 V elektromotoros feszültségű ideális tápforrásra csatlakoztatjuk, az általuk termelt hőmennyiség  $55 \cdot 10^3$  J lesz 100 másodperc alatt. Tudva, hogy a hő egy ötöde az  $R_1$  ellenálláson disszipálódik, négy ötöde pedig az  $R_2$  ellenálláson, határozzuk meg:

- az ellenállások eredő és egyéni rezisztenciáit.
- az ellenállásokon áthaladó áramerősségeket és az áramkör főágában folyó áramot.
- az ellenállások által termelt hőmennyiséget 100 másodperc alatt, ha most az ellenállások sorba vannak csatlakoztatva.
- milyen arányban oszlik meg ez a hő a két sorba csatlakoztatott ellenálláson?

**4. Feladat** Egy 1 cm magas fényes tárgyat az  $f = 20$  cm gyújtótávolságú lencse elé helyezzük, tőle 15 cm távolságra. Határozzuk meg

- a keletkező kép helyét, nagyságát és típusát.
- A fenti elrendezéshez hozzáadunk egy második fényes tárgyat. Hova kell helyezzük a második tárgyat ahhoz, hogy a róla alkotott kép helyzete megegyezzen az első tárgy képének a helyzetével? A két tárgy helyzete nem egyezhet meg!
- a második tárgy nagyságát és típusát ahhoz, hogy a két kép nagysága megegyezzen!
- A lencsét lecseréljük egy kisebb gyújtótávolságúra ( $f' = 15$  cm). A tárgyak helyzetét nem változtatva, a lencsét milyen irányba és mennyit kell elmozdítanunk ahhoz, hogy a tárgyakról keletkező képek újra fedésbe kerüljenek?

**Munkaidő:** 90 perc

**MAXIMÁLIS PONTSZÁM:** 100 pont

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