

## Általános Fizika I. levelező (GEFIT001-BL) - feladatsor

1. Két országút merőlegesen keresztezi egymást. Az egyikén 60 km/h, a másikon 40 km/h sebességgel halad egy-egy autó a kereszteződés felé. Amikor a gyorsabb autó távolsága a kereszteződéstől 200 m, akkor a másiké 500 m. Mikor kerül legközelebb egymáshoz a két jármű, és mekkora a minimális távolság?

2. Egy villamos a megállóból  $2 \text{ m/s}^2$  gyorsulással indulva 5 s-ig egyenletesen változó mozgást végez, majd állandó sebességgel halad tovább. Az indulás pillanatában a vége A-ban van. Egy ember 5 m/s állandó sebességgel egyenes vonalban fut a villamos után, és a jármű végét éppen eléri. Amikor a villamos elindult, az ember B-ben volt, A-tól 10 m távolságban. Mennyi idő múlva éri el a villamost és milyen irányban futott?

3. Egy pont egy 10 m sugarú körön nyugalomból indulva  $2 \text{ m/s}^2$  tangenciális gyorsulással egyenletesen változó mozgást végez. Mekkora a pont sebessége, gyorsulása, szögsebessége és szöggyorsulása 10 s-mal az indulás után? Mennyi utat tett meg eddig a pont?

4. Egy 500 kg tömegű autó motorjának maximális teljesítménye 50 kW. Mennyi idő alatt képes a kocsit álló helyzetből 100 km/h sebességre felgyorsítani, ha a gumik és az út között a tapadási súrlódási együttható 0,6?

5. Az 1 kg tömegű anyagi pont koordinátái az időnek a következő függvényei

$$x = 2t^2 + 3t, \quad y = t^2 + 2, \quad z = 2t + 1.$$

a) Határozza meg a tömegpont sebességét és gyorsulását, mint az idő függvényét!

b) Adja meg a tömegpontra ható erő teljesítményét, mint az idő függvényét!

c) Mennyi munkát végez a tömegpontra ható erő, míg a  $P_1(0; 2; 1)$  pontból a  $P_2(5; 3; 3)$  pontba jut?

(A feladatban szereplő mennyiségek SI alapegységekben vannak megadva.)

6. Egy alapállapotban 0,5 m hosszúságú,  $D=100 \text{ N/m}$  rugóállandójú rugó egyik végét a plafonra erősítjük, a másik végére  $M = 0,5 \text{ kg}$  tömegű (pontoszerű) testet akasztunk. Ezután addig húzzuk a testet, amíg a rugó hossza eléri a 0,7 m-t. Mekkora és milyen irányú lesz a test gyorsulása abban a pillanatban, amikor elengedjük és mekkora lesz a sebessége  $x = 10 \text{ cm}$  út megtétele után?

7. A 10 kg tömegű P tömegpont a rögzített C centrumtól való távolságával arányos visszatérítő erő hatására lineáris rezgést végez, C-től 1 m távolságban az erő nagysága 20 N. A tömegpontot körülvevő közeg ellenállóereje a pont sebességével arányos. Kezdetben a test sebessége zérus. A CP távolság három teljes rezgés után a kezdeti értéknek csak az 1/10-e. Mekkora a periódusidő?

8. Egyik végén beforrasztott cső a légkörtől  $h$  hosszúságú higanyfonállal elválasztott levegőt tartalmaz. Ha a csövet függőlegesen tartjuk, az elzárt légoszlop hossza  $L_1$ , illetve  $L_2$  aszerint, hogy a beforrasztott vagy a nyitott vége néz fölfelé. A higany sűrűsége  $\rho$ . Számítsuk ki a légköri nyomást.

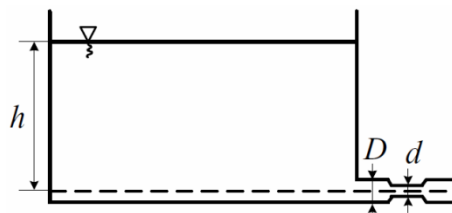
9. Egy 30 cm oldalú,  $0,9 \text{ g/cm}^3$  sűrűségű kockát vízre ( $1 \text{ g/cm}^3$ ) teszünk, de előtte a vízre azzal nem keveredő olajat öntünk ( $0,7 \text{ g/cm}^3$ ). Milyen vastag az olajréteg, ha pont ellepi a kockát?

10. Legalább mekkora munkavégzés szükséges ahhoz, hogy egy 2 mm sugarú higanycseppet két egyforma méretű csepre szakítsunk? A higany felületi feszültsége  $0,49 \text{ J/m}^2$ .

11. Az ábrán látható tartályban a vízmagasság  $h = 1 \text{ m}$ , a kifolyócső átmérője  $D = 5 \text{ cm}$ , a tartályé sokkal nagyobb. A kifolyócső egy helyen elszűkül, itt az átmérője  $d = 4 \text{ cm}$ . A légköri nyomás 1 bar.

a) Mekkora a víz sebessége a kiömlőnyílásban? Mennyi az időegység alatt kiömlő víz térfogata?

b) Számítsuk ki a nyomást a szűkületben.



**12.** 5 mol, kezdetben 2 liter térfogatú nitrogénnel három szakaszból álló körfolyamatot végeztünk. Először állandó hőmérsékleten összenyomjuk az eredeti térfogatának a felére, majd a gáz állandó nyomáson eredeti térfogatára tágul, miközben hőmérséklete  $T = 300 \text{ K}$ -re emelkedik. Ezután a gáz állandó térfogat mellett lehűl a kezdeti hőmérsékletre.

- (a) Mekkora ez a kezdeti hőmérséklet?
- (b) Rajzoljuk fel a körfolyamatot a  $pV$  síkon.
- (c) Mennyivel változik a folyamatban a gáz belső energiája, mekkora munkát végzett, mennyi hőt adott le a gáz az egyes szakaszokon?

**13.** A  $100 \text{ kPa}$  nyomású,  $5 \text{ dm}^3$  térfogatú héliumgáz eredeti térfogata kétszeresére tágul ki úgy, hogy közben a belső energiája nem változik. Ezután állandó nyomáson ismét  $5 \text{ dm}^3$ -re komprimáljuk, majd e térfogaton visszavisszük a kiinduló állapotba.

- (a) Összesen mennyi nettó munkát végez a gáz, tehát mennyi a ciklusra vett hasznos munka?
- (b) Mennyi hőt vesz fel a gáz az izoterm és az izochor szakaszban együttvéve?
- (c) Mennyi hőt ad le a gáz az izobár folyamat során a hideg hőtartálynak (környezetnek)?
- (d) Mekkora ennek a hőerőgépnek a hatásfoka?

**14.** Ideális gáz állandó nyomáson tágulva  $200 \text{ J}$  munkát végez. Mennyi hőt vesz fel eközben, ha adiabatikus kitevője  $\kappa = 1,4$ ?

**15.** Hőszigetelt,  $100 \text{ cm}^2$  alapterületű hengerben lévő levegőt felülről  $20 \text{ kg}$  tömegű dugattyú határol. A dugattyú által elzárt levegőoszlop magassága  $50 \text{ cm}$ , a levegő hőmérséklete  $300 \text{ K}$ .

- (a) Mekkora a gáz nyomása a jelenlegi helyzetben, ha a környezet nyomása  $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$ ?

A hőszigetelt hengert elzáró hőszigetelt dugattyú tetejére egy  $250 \text{ kg}$  tömegű súlyt helyezünk.

- (b) Mekkora lesz a bezárt levegő nyomása, hőmérséklete, és mennyi lesz a levegőoszlop új magassága?