

#1

Kiegészítés a példatári 3-as példához: határozza meg az összenyomódáskor végzett munkát a két végállapot közötti rugalmas energia különbségeként is!

Megoldás:

$$W = \frac{\Delta l_f^2}{c \cdot 2} - \frac{\Delta l_s^2}{c \cdot 2} = \frac{1}{c \cdot 2} (\Delta l_f^2 - \Delta l_s^2)$$

Vegyük észre, hogy az eredeti, görbe alatti területtel számoló képlet is azonos alakra hozható:

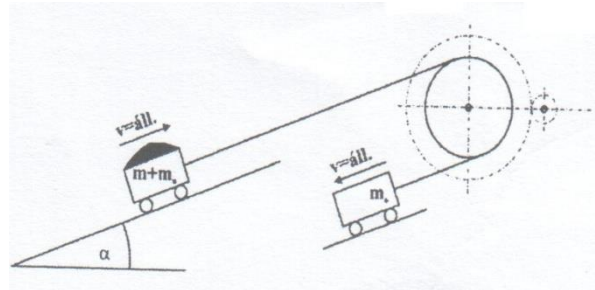
$$W = \frac{F_f + F_s}{2} (\Delta l_f - \Delta l_s) = \frac{\Delta l_f + \Delta l_s}{c \cdot 2} (\Delta l_f - \Delta l_s) = \frac{1}{c \cdot 2} (\Delta l_f^2 - \Delta l_s^2)$$

#2

Egy 8 t tömegű vasúti koci vízszintes pályán halad 72km/h egyenletes sebességgel. A kerekek és a sín közötti gördülő-ellenállási tényező 0,015, a légellenállást és a többi veszteséget elhanyagoljuk. Mekkora a vontatás teljesítményszükséglete? (23,5kW) Számolja ki a vontatás teljesítményszükségletét, ha 140m görbületi sugarú vízszintes pályán halad ugyanekkora sebességgel és még a kerekek és a sín oldalfala között is van súrlódás, melynek tényezője 0,35! (183,5kW)

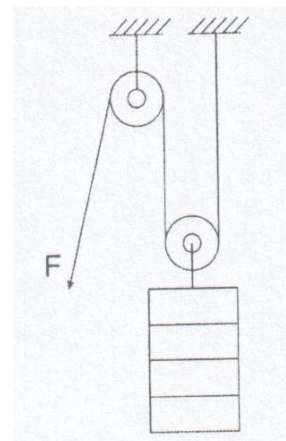
#3

Egy kétvágányú bánya-aknában a rakománnyal megrakott csille felfelé és az üres csille lefelé mozog 1,2m/s sebességgel. A csille tömege  $m_0=250\text{kg}$ , a rakomány tömege  $m=650\text{kg}$ ,  $\alpha=30^\circ$ , és a gördülő ellenállás tényezője  $\mu_g=0,04$ . A megrakott csille mekkora kötélterővel vontatható felfelé? (4720 N) Az üres csillét mekkora kötélterővel kell fékezni? (1141 N) A kötéldob átmérője 1200mm és a dobot hajtó motor fordulatszám  $n_m=960\text{ f/min}$ . Mekkora a szükséges motorteljesítmény, ha a közlőmű hatásfoka  $\eta=62\%$ ? Mekkora a közlőmű áttétele? (50,3)



#4

A konditermekben használt gépek többségén az ábra szerinti elrendezésben mozgatják a súlyokat. Mekkora tömegnek megfelelő erőt kell a súlyok emeléséhez kifejtenünk, ha azok össztömege 50 kg, és mindkét csigában 0,3 a csapsúrlódási tényező értéke? (27,34 kg) A csigák 100 mm, a csapok pedig 10 mm átmérőjűek. A csigák súlyát és tehetetlenségi nyomatékát elhanyagoljuk.



#5

Egy 1200W teljesítményű darálót egy 72%-os hatásfokú villamos motor hajt. A motor és a darálókések tengelye között szíjhajtás működik, a szlip 3%. A daráló hatásfoka a mechanikai veszteségek miatt 93%. Rajzolja meg a daráló teljesítményszalagját! Mekkora a gép felvett teljesítménye ill. összhatósfoka? A motor fordulatszáma 800/min, a ráélt szíjtárcsa átmérője 120mm, a daráló fordulatszáma 150/min. Mekkora a hajtott tárcsa átmérője és kerületi sebessége?

Megoldás:

$P_{h,d} = 1200 \text{ W}$   
 $\eta_m = 72\%$   
 $s = 3\%$   
 $\eta_{tt} = 93\%$

Motor  $\rightarrow$  Szíj  $\rightarrow$  "Hajtott oldal"  $\rightarrow$  Daráló  $P_{h,d}$

$P_{h,sz} = \frac{P_{h,d}}{\eta_{tt}} = 1290,3 \text{ W}$        $P_{v,tt} = P_{h,sz} - P_{h,d} = 90,3 \text{ W}$   
 $P_{h,m} = \frac{P_{h,sz}}{1-s} = 1330,2 \text{ W}$        $P_{v,sz} = P_{h,m} - P_{h,sz} = 39,9 \text{ W}$   
 $P_{be,m} = \frac{P_{h,m}}{\eta_m} = 1847,5 \text{ W}$        $P_{v,m} = P_{be,m} - P_{h,m} = 517,3 \text{ W}$

$500 \text{ W} \triangleq 1 \text{ cm}$

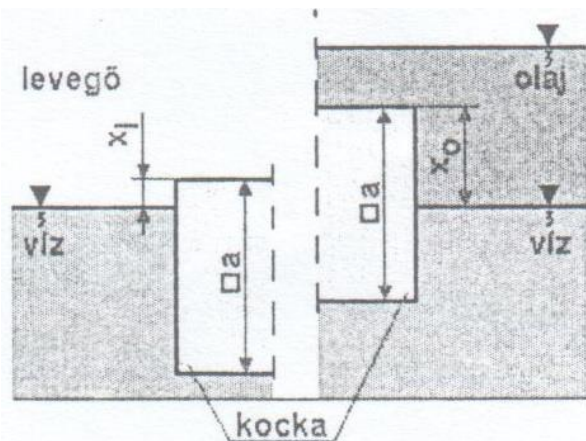
$P_{be} = P_{be,m} = 1848 \text{ W}$   
 $\eta_{\circ} = \eta_m \cdot \eta_{tt} \cdot (1-s) = 65\%$   
 $n_m = 800 \frac{1}{\text{min}}$      $d_m = 0,12 \text{ m}$   
 $n_d = 150 \frac{1}{\text{min}}$      $d_d = ?$      $v_d = ?$   
 $n_d = n_m \cdot \frac{d_m}{d_d} \cdot (1-s) \rightarrow d_d = \frac{n_m}{n_d} \cdot d_m \cdot (1-s) = 0,6208 \text{ m}$   
 $d_d \approx 0,62 \text{ m}$   
 $v_d = \omega_d \cdot r_d = (2\pi n_d) r_d = d_d \pi n_d = 0,62 \pi \cdot 2,5 = 4,87 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

#6

Egy 5 kW névleges teljesítményű villamos gép legjobb hatásfoka  $x_{opt}=0,8$ -es terhelésnél adódik. Itt a bevezetett teljesítmény a hasznos teljesítmény 1,21-szerese. Mekkora a gép teljesítményvesztés függvényének gépre jellemző együtthatói ( $P_{v0}=0,42$  kW,  $P_{vx1} = 0,656$  kW), valamint a legjobb hatásfokhoz és a teljes terheléshez tartozó hatásfok értékek (82,3%)?

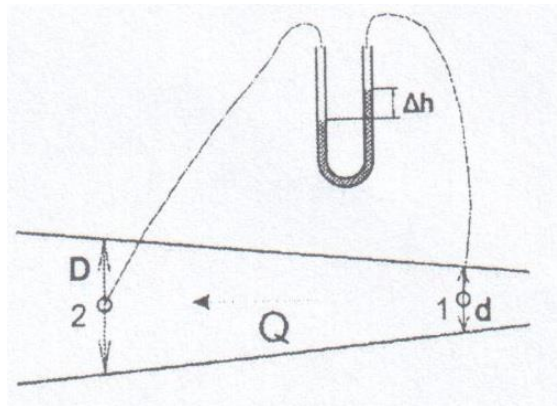
#7

Egy  $a = 50$  mm élhosszúságú kockát vízbe merítve abból  $x_1 = 5$  mm nagyságú rész fog kilátszani. A kocka fölé olajat öntve  $x_0 = 25$  mm méretű része emelkedik a víz felszíne fölé. Számítsa ki a kocka ( $900$  kg/m<sup>3</sup>) és az olaj ( $800$  kg/m<sup>3</sup>) sűrűségét. (A víz sűrűsége  $1000$  kg/m<sup>3</sup>, a levegő sűrűsége elhanyagolható.)



#8

Egy vízszintes táguló csőszakasz (diffúzor) két pontja között egy higanytöltésű manométerrel mérjük a nyomáskülönbséget. Mekkora a térfogatáram ( $0,0551$  m<sup>3</sup>/s), ha  $\Delta h = 120$  mm,  $d = 100$  mm,  $D = 150$  mm. A csőben víz áramlik, a manométerben a nyomásközvetítő közeg is víz.

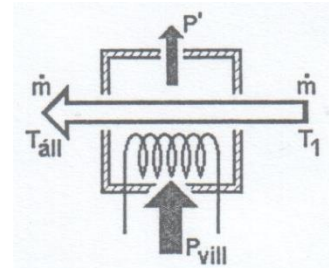


#9

Egy gőzkazán 3590kg/h gőzt termel. Az elpárologtatott vizet tápszivattyúval pótoljuk, amint a vízállás a kazánban a megengedett alsó szintet elérte. A tápszivattyú félóránként ismétlődő üzemideje  $T_a=8$ min, azaz egy üzemszakasz tartama  $T_a+T_b=30$ min. Hány m<sup>3</sup>/h vízzállítású szivattyút kell alkalmazni? ( $13,46$  m<sup>3</sup>/h) A tápvíz sűrűsége  $1000$ kg/m<sup>3</sup>.

#10

Határozza meg egy villamos fűtésű átfolyó vízmelegítő teljesítményvesztését ( $P'=?$ ) ( $66,8$  W). A belépő víz hőmérséklet  $T_1=14,2$ °C, az állandósult elfolyó víz hőmérséklete  $T_{áll}=30,1$ °C, a villamos fűtőteliesség  $P_{vill}=1811$  W. A víz térfogatáramát köbözéssel mérjük, a köbözött térfogat  $V_k=940$ ml, a köbözési idő  $t_k=35,9$ s. Tekintse a víz sűrűségét és fajhőjét függetlennek a hőmérséklettől:  $\rho_v=1000$ kg/m<sup>3</sup> és  $c_v=4187$ J/kg°C. Mekkora lenne a víz hőmérséklet-emelkedése, ha a vízmelegítő veszteségmentesen üzemelne? ( $16,5$ °C)



#11

Egy nyergére állított kerékpár kerekei szabadon foroghatnak. Az első kereket addig gyorsítjuk, míg a sebességmérő műszer 40km/h sebességet nem mutat. Ezután a kereket hagyjuk szabadon kifutni, mely 2 perc múlva megáll. Egyenletes lassulást feltételezve mekkora a csapágsúrlódási nyomaték? (0,0611 Nm) A kerék 26 col átmérőjű, az abroncs és a gumiköpeny tömege 2kg. A küllők és az agy tehetetlenségi nyomatéka elhanyagolható. Állandó csapsúrlódási nyomaték feltételezésével számítsa ki a maximális (2,0576 W) és közepes (1,0288 W) súrlódási teljesítményt!

#12

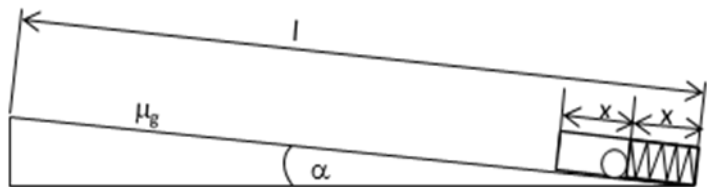
Egy 25m magas, 12°-os lejtő tetejéről elengedünk egy 8 kg tömegű üres szánkót, mely azon lecsúszik és a lejtő aljához csatlakozó vízszintes szakaszon megáll. A súrlódási tényező mindvégig 0,1. A megállási ponttól vissza szeretnénk húzni a szánkót az emelkedő tetejére, a húzóerő mindvégig párhuzamos a pályával. Mekkora munkavégzés szükséges ehhez? (3924 J)

#13

Egy angliai sajtgurító versenyen az 30m magas domb tetejéről 2m/s kezdősebességgel indítják el a palástjára állított, szabályos henger alakú, 80cm átmérőjű és 20cm széles sajtot. A domboldal hossza 200m, a gördüléllenállás 0,1. Mekkora sebességgel érkezik meg a sajt a lejtő aljába? (11,73 m/s)

#14

Az ábrán látható flipper kilövő berendezésének rugóhossza terheletlen állapotban  $2x=20$  cm. A golyó kilövéséhez a rugót fele hosszúságúra nyomják össze. Milyen rugómerevségű rugót válasszunk, ha azt szeretnénk, hogy az asztal felső végén a golyónak még 4m/s sebessége legyen (132,7 N/m)? Az asztal teljes hossza  $l=150$ cm, hajlásszöge  $10^\circ$ , a gördüléllenállás 0,05, a golyó tömege 60g. (A golyó átmérőjéből eredő úthossz-rövidülést, valamint a golyó forgási energiáját hanyagolja el.)



#15

Egy  $F_{max} = 250$  N teherbírású szeleprugó hosszúsága terhelés nélküli állapotban  $L_0 = 160$  mm, a teherbírásnak megfelelő terheléskor pedig  $L_3 = 80$  mm. A szelep zárva tartásához szükséges legkisebb erő  $F_1 = 125$  N, mely erőhöz tartozó előfeszítéssel kell beszerelni. A szelep nyitásakor a rugó hosszúsága  $L_2 = 90$  mm.

- Mekkora a  $c$  rugóállandó? ( $c=0,32$  mm/N)
- Mekkora a beépítési, szerelési hossz  $L_1$ ? ( $L_1=120$  mm)
- Mekkora a legnagyobb  $F_2$  üzemi nyomóerő és a rugó  $x_2$  összenyomódása a szelep nyitásakor? ( $F_2=218,75$  N)
- Mekkora a szelep nyitásához szükséges  $W_{12}$  munka? ( $W_{12}=5,16$  J)
- Mekkora a teherbírás határáig feszített rugóban elraktározott  $E$  potenciális energia? ( $E=10$  J)

#16

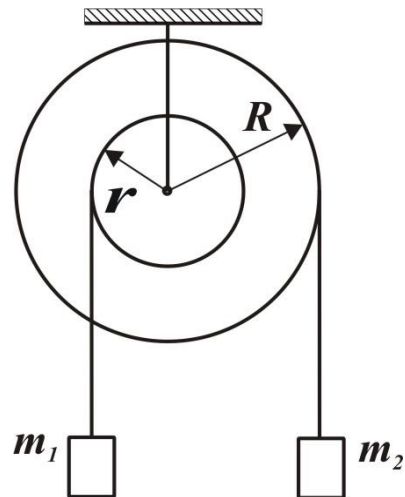
Egy mérleg**motoron** méréseket végeztünk. A motor fordulatszáma  $n=3000/\text{min}$ , névleges teljesítménye  $P_N=420\text{ W}$ , az üresjárási kiegyensúlyozás tömege  $m_0=0,02\text{ kg}$ , a kar hossza  $k=0,35\text{ m}$ . Az első mérési pontban a kiegyensúlyozás tömege  $m_1=0,4\text{ kg}$ , a motor kapcsain mérhető feszültség  $U_1=220\text{ V}$  és az áramerősség  $I_1=2\text{ A}$ . A második mérést  $x_2=0,5$  terhelési fokon végeztük, és  $\eta_2=95\%$  hatásfokot kaptunk.

Az első mérési pontban számolja ki a motor terhelési fokát ( $x_1=0,976$ ), hatásfokát ( $\eta_1=0,9316$ ) és veszteségét ( $P_{v1}=30,1\text{ W}$ )! A második mérési pontban számolja ki a veszteséget ( $11,05\text{ W}$ )! Határozza meg a veszteségfüggvény két állandóját ( $P_{v0}=4,27$ ,  $P_{vx1}=21,11\text{ W}$ )! Rajzolja meg a motor veszteségét és hatásfokát a terhelési fok függvényében jellegre helyesen! Határozza meg a mérlegmotor maximális hatásfokát! ( $\eta_{max}=0,952$ )

*B csoport adatai: mérleg**generátoron**; 3000/min; 480 W; 0,02 kg; 0,35 m; 0,4 kg; 220 V; 2 A; 0,5; 97%*  
*B csoport eredményei:  $x_1=0,9167$ ;  $\eta_1=0,9712$ ;  $P_{v1}=13,04\text{ W}$ ;  $P_{v0}=5,012$ ,  $P_{vx1}=9,554\text{ W}$ ;  $\eta_{max}=0,9681$*

#17

Vízszintes tengely körül forgatható  $R = 30\text{ cm}$  sugarú  $m_3 = 4\text{ kg}$  tömegű tárcsára elhanyagolható tömegű kötelet tekerünk, a köté szabad végére  $m_2 = 2\text{ kg}$  tömegű testet helyezünk. Egy a hengerhez erősített, súlytalanak tekinthető  $r = 15\text{ cm}$  sugarú tárcsára másik kötelet tekerve, arra pedig  $m_1 = 3\text{ kg}$  tömeget helyezünk úgy, hogy a testek a tengely két különböző oldalán fűggenek. Írja fel Newton 2. törvényét az  $m_1$ ,  $m_2$  tömegekre és a tárcsára! Mekkora a tárcsa szöggyorsulása ( $\epsilon=3,442\text{ rad/s}^2$ )? Mekkora lesz a tömegek gyorsulása ( $a_1=0,516\text{ m/s}^2$ ,  $a_2=1,033\text{ m/s}^2$ ) és mekkora erők ( $K_1=30,98\text{ N}$ ,  $K_2=17,56\text{ N}$ ) feszítik a fonalakat a mozgás során? Az indulás pillanatában a rendszer minden eleme nyugalomban van. A mozgásirány meghatározása után rajzolja be az ábrába az erőket! A csapágyazást súrlódásmentesnek tekintjük.



#18

Egy matematikai inga lengésideje  $4,2\text{ s}$ . Amikor  $1\text{ m}$ -rel lerövidítjük, akkor a lengéside  $12\%$ -kal csökken. Számítsa ki az inga hosszát és a gravitációs gyorsulás helyi értékét! ( $L=4,433\text{ m}$ ;  $g=9,92\text{ m/s}^2$ )

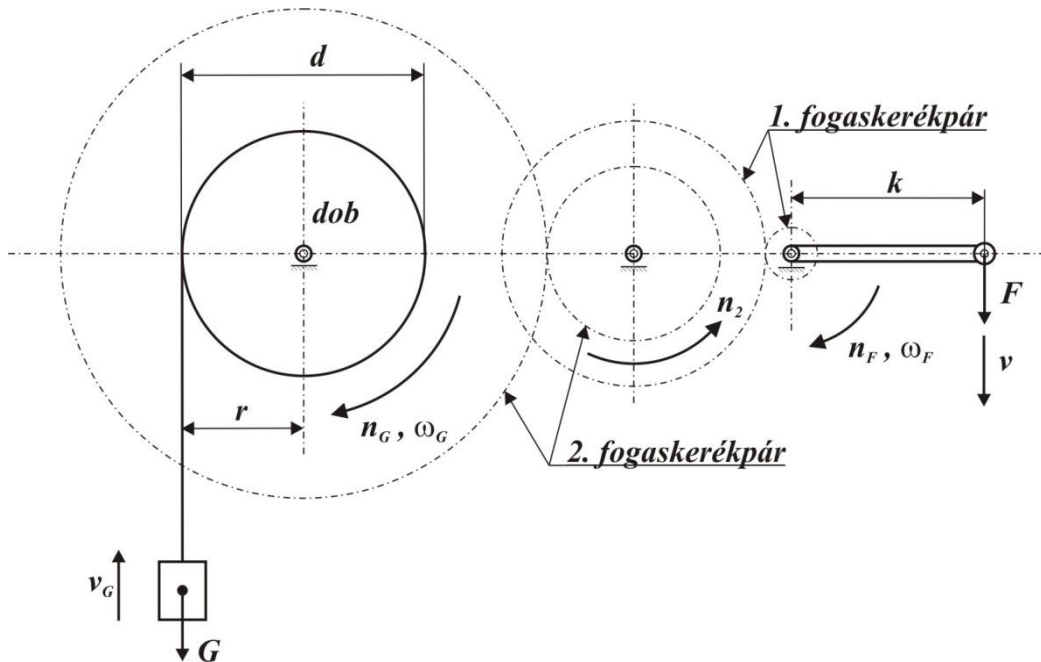
#19

Egy darálót  $2,2\text{ kW}$  névleges teljesítményű,  $720/\text{min}$  fordulatszámú villamos motor szíjhajtás segítségével hajt. A daráló fordulatszáma  $180/\text{min}$ . A motor tengelyére  $160\text{ mm}$  átmérőjű tárcsa van ékelve.

- Mekkora átmérőjű szíjtárcsát kell ékelni a daráló tengelyére  $3\%$ -os szlip esetén? ( $621\text{ mm}$ )
- Mekkora a hajtott szíjtárcsa kerületi sebessége és a szíjhajtás hatásfoka? ( $5,85\text{ m/s}$ ;  $97\%$ )
- Mekkora a daráló teljesítmény- és forgatónyomaték felvétele? ( $2,134\text{ kW}$ ;  $113,2\text{ Nm}$ )
- $4\%$ -os csúszás esetén mekkora lesz a daráló fordulatszáma, ha a hajtott szíjtárcsa átmérője változatlan? ( $178,1\text{ 1/min}$ )

#20

Az ábra szerinti két fogaskerék-párral kiépített emelőgép 1,5 t teher emelésére alkalmas. A dob átmérője  $d = 300 \text{ mm}$ . Az emelőt két dolgozó működteti, a  $k = 400 \text{ mm}$  hosszú forgattyúkaron összesen  $F = 300 \text{ N}$  nagyságú kerületi erő kifejtésével. A két fogaskerék párral megvalósítható módosítás  $i = i_1 i_2 = 5 \cdot 5,3 = 26,5$ . Mennyi idő alatt jut a teher  $h = 12 \text{ m}$  magasságba (20,2 min), ha a forgattyúkar kerületi sebessége  $0,7 \text{ m/s}$ ? Mekkora az emelőgép hatásfoka? (69,4%)



#21

Egy  $10 \text{ kW}$  névleges teljesítményű munkagép  $15,1 \text{ min}$  alatt teljes terheléssel,  $90,8\%$ -os hatásfokkal dolgozik. A következő  $21,1 \text{ min}$  alatt féltelheléssel,  $88,9\%$ -os hatásfokkal működik. A ciklus hátralévő részében üresjárásban működik és ekkor a bevezetett munka a teljes ciklus alatt bevezetett munka  $4\%$ -a. Az üresjárás teljesítmény  $0,5 \text{ kW}$ .

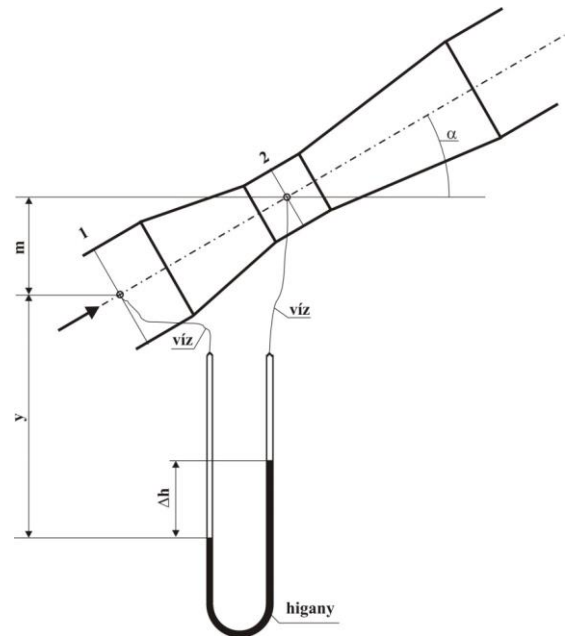
Mekkora a teljes ciklus alatt összesen és az üresjárás alatt bevezetett munka? ( $4,944 \text{ kWh}$ )

Mekkora az üresjárás időtartama és a ciklusidő? ( $23,76 \text{ min}$ ;  $59,96 \text{ min}$ )

Mekkora a közepes terhelés és az átlagos hatásfok? ( $0,428$ ;  $0,865$ )

#22

Egy vízszintes síkkal  $\alpha=30^\circ$ -os hajlásszögű csővezetékbe épített Venturi mérővel a felfelé áramló víz térfogatáramát mérjük. A higanytöltésű U-csöves manométer kitérése  $\Delta h = 80 \text{ mm}$ . A manométer egyik ága a konfúzor előtti  $D = 100 \text{ mm}$  átmérőjű csővezetékre van kötve, a másik megcsapolás a  $d = 70 \text{ mm}$  átmérőjű szűkületen elhelyezett nyomásmegcsapolásra van kötve. A két megcsapolás közötti távolság  $L = 200 \text{ mm}$ . (A víz sűrűsége  $1000 \text{ kg/m}^3$ , a higany sűrűsége  $13600 \text{ kg/m}^3$ .)



a.) Készítsen vázlatot!

b.) A fenti esetre írja fel a Bernoulli-, a kontinuitási- és a manométer egyensúlyi egyenletet!

$$p_1 + \rho_v g h_1 + \frac{\rho_v}{2} v_1^2 = p_2 + \rho_v g h_2 + \frac{\rho_v}{2} v_2^2$$

$$q = A_1 v_1 = A_2 v_2 = \frac{D^2 \pi}{4} v_1 = \frac{d^2 \pi}{4} v_2$$

$$p_1 + \rho_v g y = p_2 + \rho_v g (m + y - \Delta h) + \rho_{Hg} g \Delta h$$

c.) Mekkora a manométeren mért  $p_1 - p_2$  nyomáskülönbség? ( $10869 \text{ Pa}$ )

d.) Mekkora a  $v_2$  átlagos áramlási sebesség a legszűkebb keresztmetszetben? ( $5,1 \text{ m/s}$ )

e.) Mekkora a  $q$  térfogatáram? ( $1,178 \text{ m}^3/\text{min}$ )

#23

Egy  $50 \text{ kW}$  teljesítményű benzinmotor üzemanyag fogyasztását a hasznos teljesítmény függvényeként az alábbi összefüggéssel adjuk meg:  $\dot{m} [\text{kg/h}] = 5 \text{ kg/h} + 0,24 \frac{\text{kg/h}}{\text{kW}} \cdot P_h [\text{kW}]$ .

A benzin fűtőértéke  $41 \text{ MJ/kg}$ . Mekkora az üzemanyag-fogyasztás ( $17 \text{ kg/h}$ ), a fajlagos fogyasztás ( $0,34 \text{ kg/kWh}$ ), a fajlagos hőfogyasztás ( $13,94 \text{ MJ/kWh}$ ) és a motor hatásfoka ( $0,258$ ) teljes terheléskor? Mennyi az üzemanyag-fogyasztás ( $11 \text{ kg/h}$ ), a fajlagos fogyasztás ( $0,44 \text{ kg/kWh}$ ), a fajlagos hőfogyasztás ( $18,04 \text{ MJ/kWh}$ ) és a motor hatásfoka ( $0,1996$ ) félterheléskor?

#24

Egy  $3^\circ$  lejtésű vasúti gurítódombról  $6 \text{ m}$  magasságból gurul le egy vasúti kocsi. A gördülési ellenállás tényezője  $0,025$ . Milyen sebességgel érik a lejtő aljára ( $7,846 \text{ m/s}$ )? Mennyi idő alatt ér a kocsi a lejtő aljára ( $29,22 \text{ s}$ )? Mekkora a gyorsulása ( $0,268 \text{ m/s}^2$ )? Milyen magasságból ( $1,5 \text{ m}$ ) kell indítani a kocsit, hogy az előző idő fele alatt a lejtő aljára érjen és mekkora utat ( $28,66 \text{ m}$ ) tesz meg ebben az esetben?

#25

Egy autóverseny-pályán a gépkocsi a függőleges forgástengely körüli  $R = 30$  m görbületi sugarú kanyarban egyenletes sebességgel halad. Mekkora sebességgel haladhat a megcsúszás határhelyzetében a vízszinteshez képest  $\alpha = 15^\circ$ -os szögben megdőntött pályán, ha a kerekek és a pálya közötti súrlódási tényező értéke  $\mu = 0,2$  (12,06 m/s)? A megoldáshoz készítsen vázlatot!

