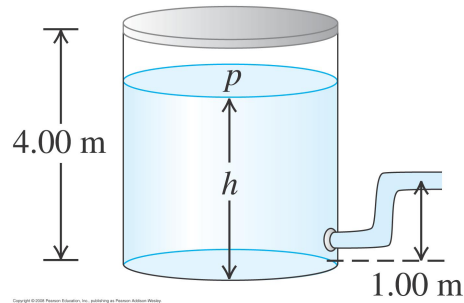


Ifall du ersätter Tfy-3.1362 Fysik IB, skriv då FYSIK IB, på ditt svarsapper!

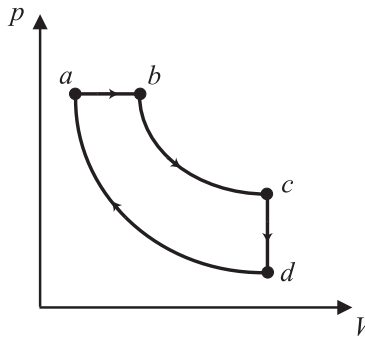
1. Ett rör är kopplat till en stor vattentank i nedstående figur. Tanken är sluten upptill och utrymmet mellan vattenytan och tankens lock innehåller luft. Då vattnet har höjden  $h = 3,50$  m är trycket i luften  $4,20 \cdot 10^5$  Pa. Anta att luften i tanken expanderar isotermskt och att det atmosfäriska trycket har värdet  $1,00 \cdot 10^5$  Pa. (a) Bestäm hastigheten för vattnet som strömmar ut ur röret då  $h = 3,50$  m. Anta att vattentanken är stor och att vattenytan i tanken därför sjunker mycket långsamt. (b) Bestäm vattenhöjden i tanken då vattenflödet ut ur röret upphör.



2. En snickare bygger en yttervägg på ett hus av 2,8 cm tjock träpanel. På insidan av träpanelen lägger han 2,5 cm styrox som isolering. Värmekonduktiviteten för trä är  $k_t = 0,080$  W/m·K och för styrox  $k_s = 0,010$  W/m·K. Temperaturen på väggens insida är  $19,3$  °C och på utsidan  $-10,0$  °C.
  - (a) Vad är temperaturen i gränsskiktet mellan träet och styroxen?
  - (b) Hur stort är värmeflödet per  $m^2$  genom väggen?

VÄND

3. I nedanstående  $pV$ -diagram ses den ideala Dieselcykeln för en monoatomär idealgas. Cykeln består av fyra delprocesser,  $a \rightarrow b$ ,  $b \rightarrow c$ ,  $c \rightarrow d$  och  $d \rightarrow a$ , som är antingen isokoriska, isobariska eller adiabatiska.
- (a) Ange av vilken typ de olika delprocesserna är (*isokorisk, isobarisk eller adiabatisk*). (1p)
- (b) När tar gasen emot värme och när avger den värme? (1p)
- (c) I vilken punkt i  $pV$ -diagrammet antar gasens inre energi sitt största-, respektive sitt minsta värde? (2p)
- (d) Skissera Dieselcykeln i ett  $TS$ -diagram (entropin som funktion av temperaturen). (2p)



Figur 1: Dieselcykeln.

4. Den ideala Ottoprocessen, som approximativt beskriver funktionen av en bensinmotor, består av en adiabatisk kompression ( $a \rightarrow b$ ), en isokorisk förbränning ( $b \rightarrow c$ ), en adiabatisk expansion av gasen ( $c \rightarrow d$ ) och av en isokorisk avkylning ( $d \rightarrow a$ ).
- (a) Rita processen i ett  $pV$ -diagram. (1p)
- (b) Härled ett uttryck för verkningsgraden för processen

$$1 - \frac{1}{r^{\gamma-1}},$$

där  $r = V_a/V_b$  är kompressionförhållandet och  $\gamma$  är adiabatkonstanten. (4p)

- (c) Bestäm verkningsgraden då  $\gamma = 1,4$  och kompressionförhållandet  $r = 7,6$ . (1p)  
 Anta att substansen i processen uppför sig som en idealgas.

5. En stål- och en aluminiumvajer, som har samma längd  $L = 1,5$  m och diameter  $d = 1,0$  mm, förenas till en vajer med längden  $2L$ . Den sammansatta vajern sätts fast i taket och en tyngd med massan  $m = 5,0$  kg hängs i vajerns nedre ända. Anta att vajerns massa är liten i jämförelse med tyngdens.

- (a) Vilket/vilka av följande påståenden är sanna/falska för den sammansatta vajern? Du behöver inte motivera ditt svar. (2p)

- (i) Aluminiumdelen på vajern kommer att töjas lika mycket som ståldelen.  
 (ii) Spänningen i ståldelen av vajern är lika stor som spänningen i aluminiumdelen.  
 (iii) Spänningen i aluminiumdelen av vajern är större än spänningen i ståldelen.  
 (iv) Inget av påståendena (i)-(iii) är sant.

- (b) Hur lång är den sammansatta vajern efter att tyngden hängts i vajern? (4p)

$$E_{Al} = 70 \cdot 10^9 \text{ N/m}^2, E_{stal} = 200 \cdot 10^9 \text{ N/m}^2.$$

Några konstanter:  $T_0 = -273,15$  °C,  $N_A = 6,023 \cdot 10^{23}$  mol<sup>-1</sup>,  $k_B = 1,381 \cdot 10^{-23}$  J/K,  
 $g = 9,81$  m/s<sup>2</sup>,  $R = 8,3143$  J/(mol·K).

Skriv ditt studentnummer (även bokstav), ditt namn, kandidatprogram, kurskod och datumet för tenten på varje provpapper.