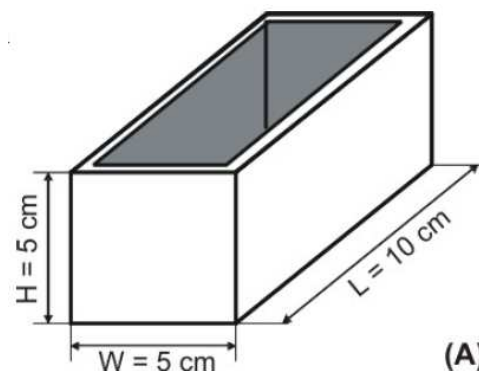


9 – 1 KUĢUBŪVE

Šajā uzdevumā ir apskatīti vienkārša kuģa modeļa – kastītes peldēšanas un grimšanas nosacījumi.

Ievēro mērvienības, kādās jāizsaka atbildes. Dažus uzdevuma apakšjautājumus var risināt neatkarīgi no iepriekšējiem.

Jānis eksperimentē ar kuģa modeli, kurš ir izgatavots no plāna skārda. Kuģa modeļa jeb kastītes forma un izmēri ir parādīti zīmējumā A. Kastītes masa $m_0 = 64$ g. Brīvās krišanas paātrinājums $g = 10$ m/s², ūdens blīvums $\rho_{\text{ūdens}} = 1$ g/cm³.



1. (4 punkti)

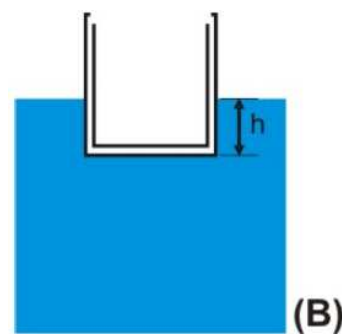
Jānis uzmanīgi uzliek kuģa modeli uz ūdens tā, lai kastītē iekšā neieskalojas ūdens. Kuģa modelis peld.

Arhimēda spēks, kas darbojas uz kastīti ir vienāds ar $F_{A1} =$ N. Ūdens radītais spiediens, kas darbojas uz kastītes dibenu $p =$ Pa.

2. (4 punkti)

Cik dziļi kastīte ir iegrimusi? Attālumu h no ūdens virsmas līdz kastītes dibenam izsaki centimetros.

Atbilde: $h =$ cm.

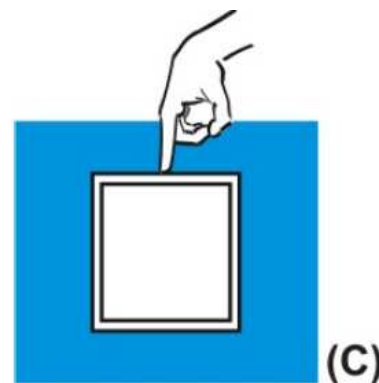


3. (4 punkti)

Jānis uzlika kastītei hermētiski pieguļošu vāku, pārvēršot kuģi par zemūdeni. Kastītes masa kopā ar vāku $m_1 = 80$ g.

Cik liels Arhimēda spēks darbojas uz zemūdenes modeli, kad tas pilnībā iegremdēts ūdenī?

Atbilde: $F_{A2} =$ N.



Cik liels spēks ir jāpieliek, lai zemūdeni turētu pilnībā iegremdētu zem ūdens?

Atbilde: $F_2 = \boxed{} \text{ N}$.

4. (4 punkti)

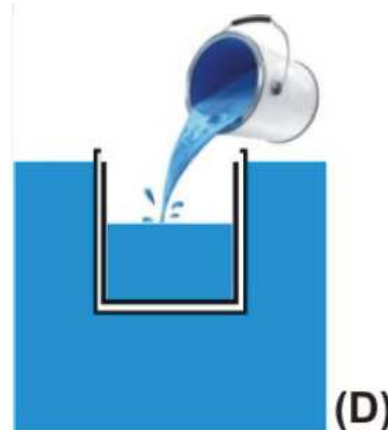
Jānis noņēma kastītei vāku un nolēma pārbaudīt kuģa modeļa izturību. Kastītes masa bez vāka $m_0 = 64 \text{ g}$. Jānis uzmanīgi lēja kastītē ūdeni, līdz tā sāka grimt.

Cik daudz ūdens var ieliet kastītē pirms tā nogrimst?

Atbilde: $V_{\text{ūd}} = \boxed{} \text{ cm}^3$.

Cik liels ir ūdens līmenis kastītē, kad tā sāk grimt?

Atbilde: $h_{\text{ūd}} = \boxed{} \text{ cm}$.



5. (4 punkti)

Cik biezas ir kuģa modeļa sieniņas un dibens? Blīvums skārdam, no kura izgatavots kuģa modelis, $\rho_t = 8000 \text{ kg/m}^3$. Atbildi izsaki milimetros.

Atbilde: $d = \boxed{} \text{ mm}$.

9 – 2 SILDĪŠANA PIRTĪ

Jānis un Andris ienesa pirtī bļodu ar aukstu ūdeni. Lai ūdens bļodā ātrāk uzsiltu, viņi meta tajā sakarsētus akmeņus. Katru reizi iemetot bļodā akmeni, uz īsu brīdi var dzirdēt ūdens vārīšanās raksturīgo skaņu, bet ūdens virsmu burbulīši nesusniedz. Visos gadījumos pieņemsim, ka siltumapmaiņa starp ūdeni un akmeni notiek ātri un pilnīgi.

Uzdevumus risinot, noderēs sekojošas konstantes: ūdens blīvums $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3 = 1 \text{ kg/l}$ (kilograms uz litru), ūdens īpatnējā siltumietilpība $c_{\text{ūd}} = 4200 \text{ J/(kg}\cdot^{\circ}\text{C)}$, akmens (granīta) īpatnējā siltumietilpība $c_{\text{ak}} = 800 \text{ J/(kg}\cdot^{\circ}\text{C)}$, ūdens īpatnējais iztvaikošanas siltums $L = 2260 \text{ kJ/kg}$.

Ievēro mērvienības, kādās jāizsaka atbildes. Dažus uzdevuma apakšjautājumus var risināt neatkarīgi no iepriekšējiem.

6. (4 punkti)

Bļodai ir cilindra forma. Ūdens tilpums bļodā ir $V = 50 \text{ l}$ (litri). Sākotnējais ūdens dziļums bļodā ir 20 cm .

Aprēķini, cik liels ir bļodas dibena laukums $S = \boxed{} \text{ m}^2$ un bļodas diametrs $d = \boxed{} \text{ cm}$.

7. (3 punkti)

Katra akmens masa $m = 2$ kg. Akmens blīvums $\rho_{ak} = 4500$ kg/m³. Par cik milimetriem pacelsies ūdens līmenis bļodā, tajā iemetot vienu akmeni?

Atbilde: mm.

8. (5 punkti)

Akmens temperatūra pirms iemešanas ūdenī $t_1 = 420$ °C. Ūdens sākuma temperatūra $t_2 = 20$ °C. Cik liels siltuma daudzums tiek atdots ūdenim pēc akmens iemešanas tajā?

Atbilde: $Q =$ kJ.

Par cik grādiem būs uzsilis ūdens, kad ūdens un akmens temperatūras ir izlīdzinājušās?

Atbilde: $\Delta t =$ °C.

9. (4 punkti)

Cik daudz akmeņu jāiemet ūdenī, lai pēc pēdējā akmens iemešanas tajā, ūdens sāktu vārīties?

Atbilde:

10. (4 punkti)

Kad ūdens bija sasilis līdz 100 °C, Jānis un Andris turpināja mest bļodā akmeņus, bet jau vieglākus, kuru **masa ir 1 kg**. Akmeņu sākuma temperatūra $t_1 = 420$ °C. Cik daudz ūdens iztvaiko pēc kārtējā akmens iemešanas ūdenī? Atbildi izsaki **gramos**!

Atbilde: g.

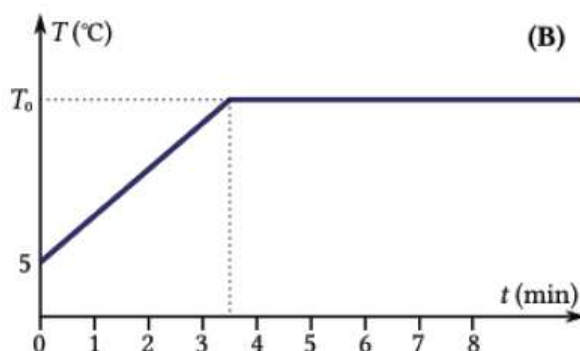
9 – 3 TĒJKANNAS ELEKTROSTACIJA

Šajā uzdevumā apskata vienkāršotu termoelektrostacijas modeli, kuru var izveidot virtuves apstākļos.

Uzdevumā ir četri jautājumi. Dažus uzdevuma jautājumus var risināt neatkarīgi no iepriekšējiem. Ievēro mērvienības, kādās jāizsaka atbildes!

11. (8 punkti)

Uz gāzes plīts, kuras pilnā jauda $P_0 = 2,60$ kW, silda tējkannu ar ūdeni. Ūdens tilpums tējkannā $V = 1$ litrs, sākuma temperatūra $T_1 = 5$ °C, blīvums $\rho = 1000$ kg/m³



un īpatnējā siltumietilpība $c = 4,18 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})$. Ūdens temperatūras maiņa laikā ir parādīta attēlā B.

Ūdens vārīšanās laikā tā temperatūra

- paaugstinās
- nemainās
- pazeminās

Grafikā atzīmētā temperatūra $T_0 = \boxed{}^{\circ}\text{C}$.

Uzsilstot līdz šai temperatūrai ūdens saņēma siltuma daudzumu $Q_1 = \boxed{} \text{ kJ}$.

Jauda, kuru patērēja ūdens sildīšanai līdz vārīšanās temperatūrai, bija $P_1 = \boxed{} \text{ kW}$.

Lietderības koeficients sildīšanas procesā bija $\eta_1 = \boxed{} \%$.

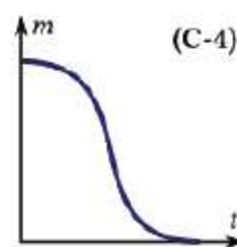
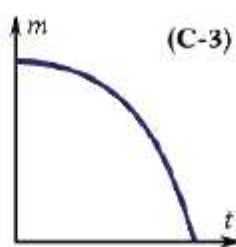
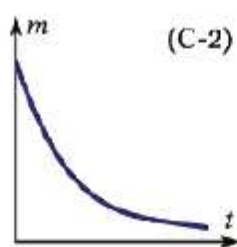
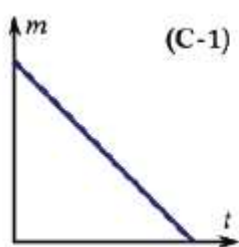
12. (5 punkti)

Visos tālākajos aprēķinos izmanto sildīšanas lietderības koeficienta vērtību $\eta_1 = 78.0 \%$! (Šī vērtība atšķiras no pirmajā jautājumā aprēķinātās lietderības koeficienta vērtības.)

Ūdens īpatnējais iztvaikošanas siltums $L = 2260 \text{ kJ}/\text{kg}$. Plīts pilnā jauda $P_0 = 2.60 \text{ kW}$.

Pirmajās divās vārīšanās minūtēs ūdens saņēma siltuma daudzumu $Q_2 = \boxed{} \text{ kJ}$.

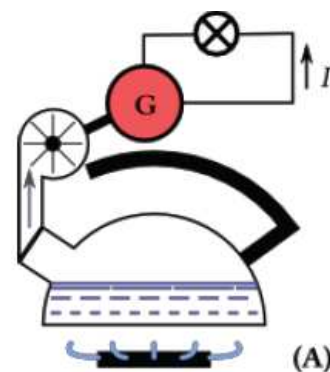
Ūdens daudzums tējkannā ar laiku samazinājās tā, kā ir parādīts attēlā C-1, C-2, C-3 vai C-4:



Pēc divām minūtēm pēc vārīšanās sākuma tējkannā palika $m_2 = \boxed{} \text{ kg}$ ūdens.

13. (2 punkti)

Vienkāršu termoelektrostacijas modeli var izveidot no tējkannas ar ūdeni, kurai pievieno nelielu turbīnu un elektrisko ģeneratoru kā shematiski parādīts zīmējumā (A). Ūdenim vāroties, ūdens tvaiks iegriež turbīnu un iziet ārā no sistēmas. Turbīna iegriež ģeneratoru G, kas nodrošina elektriskās spuldzītes darbību. Praksē pilno plīts jaudu var aprēķināt, izmantojot gāzes plūsmas skaitītāja rādījumus, bet šoreiz mēs risināsim apgriezto uzdevumu.



Plīts jauda $P_0 = 2,60 \text{ kW}$, gāzes sadegšanas siltums ir $31\,200 \text{ kJ}/\text{m}^3$.

Gāzes patēriņš aprakstītajā situācijā ir $v_0 = \boxed{} \text{ litri}/\text{min}$.

14. (5 punkti)

Lietderības koeficients, ūdeni pārvēršot tvaikā, tvaikam iegriežot turbīnu un turbīnas mehāniskajai enerģijai pārvēršoties elektriskajā enerģijā, $\eta_2 = 5\%$. Ūdens tējkannā no plīts saņem iepriekš pieņemtos $\eta_1 = 78\%$ no pilnā siltuma daudzuma, kas izdalās gāzei sadegot. Gāzes plīts jauda ir 2.60 kW.

Apskatot enerģijas pārvērtības visā procesā, sākot ar gāzes degšanu un beidzot ar spuldzītes kvēlošanu, nosaka termoelektrostacijas modeļa pilno lietderības koeficientu $\eta =$ %.

Elektriskā jauda, ko patērē spuldzīte $P_{el} =$ W. Ja tējkannu nepapildina ar ūdeni, tad modelis spēj darboties $t =$ minūtes.
