

Галоўныя вывады

1. Колькасць цеплаты, необходимая для награвання цела (вылучаная пры ахаладжэнні), прама прапарцыянальна яго масе, змяненню тэмпературы цела і залежыць ад рэчыва цела.
2. Удзельная цеплаёмістасць рэчыва лікава роўна колькасці цеплаты, якую трэба перадаць 1 кг дадзенага рэчыва, каб змяніць яго тэмпературу на 1°C .
3. Пры цеплаабмене колькасць цеплаты, аддадзеная больш гарачым целам, роўна па модулі колькасці цеплаты, атрыманай больш халодным целам, калі няма страт цеплаты.

Кантрольныя пытанні

1. Якая фізічная велічыня вызначае колькасць цеплаты, што вылучаецца пры ахаладжэнні на $\Delta t = 1^\circ\text{C}$ цела масай $m = 1$ кг? А цела масай m ?
2. У якіх адзінках выражаецца ўдзельная цеплаёмістасць рэчыва? Як гэта даказаць?
3. Удзельная цеплаёмістасць вады $c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$. Што гэта азначае?
4. Чаму па формуле $Q = cm\Delta t$ можна разлічваць значэнне як колькасці цеплаты, необходимай для награвання, так і колькасці цеплаты, вылучанай пры ахаладжэнні цела?
5. Што называецца ўраўненнем цеплавога балансу? У чым яго сутнасць?

Дамашняе заданне

Наліце ў літровы слоік да паловы аб'ёму халоднай вады ($t_1 = 15\text{--}20^\circ\text{C}$), дадайце гарачай вады ($t_2 = 60\text{--}70^\circ\text{C}$), запоўнішы аб'ём слоіка цалкам. Вымерайце тэмпературу вады ў слоіку. Зрабіце вывад.



Прыклад рашэння задачы

Для купання дзіцяці ў ванначку ўлілі халодную ваду масай $m_1 = 20$ кг пры тэмпературы $t_1 = 12^\circ\text{C}$. Якую масу гарачай вады пры тэмпературы $t_2 = 80^\circ\text{C}$ трэба дадаць у ванначку, каб канчатковая тэмпература вады стала $t_3 = 37^\circ\text{C}$? Удзельная цеплаёмістасць вады $c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$.

Дадзена:	Рашэнне
$m_1 = 20 \text{ кг}$ $t_1 = 12 \text{ }^\circ\text{C}$ $t_2 = 80 \text{ }^\circ\text{C}$ $t_3 = 37 \text{ }^\circ\text{C}$ $c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C}}$	<p>Па законе захавання энергіі $Q_{\text{адд}} = Q_{\text{атр}}$. Адавала цеплату гарачая вада, змяняючы сваю тэмпературу ад $t_2 = 80 \text{ }^\circ\text{C}$ да $t_3 = 37 \text{ }^\circ\text{C}$:</p> $ Q_{\text{адд}} = cm_2(t_3 - t_2) .$ <p>Халодная вада атрымала гэту цеплату і нагрэлася ад $t_1 = 12 \text{ }^\circ\text{C}$ да $t_3 = 37 \text{ }^\circ\text{C}$:</p> $Q_{\text{атр}} = cm_1(t_3 - t_1).$
$m_2 = ?$	<p>Паколькі нас цікавіць толькі модуль $Q_{\text{адд}}$, то можна запісаць:</p> $Q_{\text{адд}} = cm_2(t_2 - t_3).$ <p>Тады $cm_2(t_2 - t_3) = cm_1(t_3 - t_1)$, або $m_2(t_2 - t_3) = m_1(t_3 - t_1)$;</p> $m_2 = \frac{m_1(t_3 - t_1)}{t_2 - t_3} = \frac{20 \text{ кг} \cdot (37 \text{ }^\circ\text{C} - 12 \text{ }^\circ\text{C})}{80 \text{ }^\circ\text{C} - 37 \text{ }^\circ\text{C}} \approx 12 \text{ кг}.$ <p>Пры рашэнні мы не ўлічвалі страты цеплаты на награванне ванначкі, навакольнага паветра і г. д. Магчымы і іншы варыянт рашэння. Разлічым спачатку колькасць цеплаты, атрыманую халоднай вадой:</p> $Q_{\text{атр}} = cm_1(t_3 - t_1) = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C}} \cdot 20 \text{ кг} \cdot (37 \text{ }^\circ\text{C} - 12 \text{ }^\circ\text{C}) =$ $= 2\,100\,000 \text{ Дж} = 2,1 \text{ МДж}.$ <p>Мяркуючы, што гэта цеплата аддадзена гарачай вадой, запішам:</p> $Q_{\text{адд}} = cm_2(t_3 - t_2).$ Выразім шуканую масу: $m_2 = \frac{Q_{\text{адд}}}{c(t_3 - t_2)} = \frac{-2\,100\,000 \text{ Дж}}{4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C}} (37 \text{ }^\circ\text{C} - 80 \text{ }^\circ\text{C})} \approx 12 \text{ кг}.$ <p>Адказ: $m_2 \approx 12 \text{ кг}$.</p>

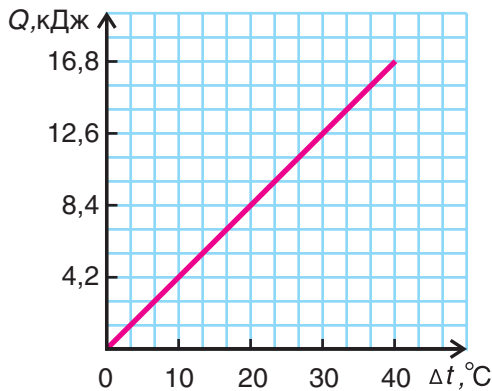
Практыкаванне 5

1. Чайная лыжка, атрымаўшы колькасць цеплаты $Q_1 = 690 \text{ Дж}$, нагрэлася на $\Delta t = 75 \text{ }^\circ\text{C}$. Якая колькасць цеплаты вылучыцца пры астыванні гэтай лыжкі на $|\Delta t| = 75 \text{ }^\circ\text{C}$?

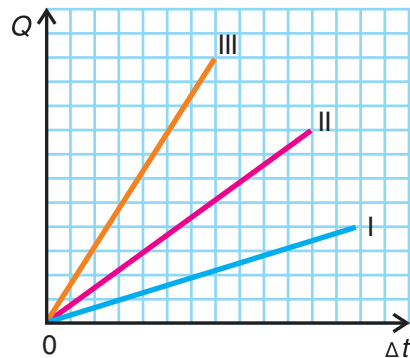
2. Якая колькасць цеплаты спатрэбіцца, каб нагрэць да кіпення ваду аб'ёмам $V = 1,0 \text{ л}$ і тэмпературай $t = 15 \text{ }^\circ\text{C}$? Тэмпературу кіпення прыміце роўнай $t_{\text{к}} = 100 \text{ }^\circ\text{C}$.

3. З якога рэчыва выраблена статуэтка масай $m = 200$ г, калі на яе награванне ад тэмпературы $t_1 = 20$ °С да тэмпературы $t_2 = 30$ °С спатрэбілася колькасць цеплаты $Q = 500$ Дж?

4. Кураняць пяць цёплай вадой, тэмпература якой $t = 33$ °С. Вызначыце аб'ём гарачай вады пры тэмпературы $t_1 = 81$ °С, якую трэба змяшаць з халоднай вадой аб'ёмам $V_2 = 160$ мл пры тэмпературы $t_2 = 18$ °С, каб прыгатаваць вадку для піцца куранятам. Страты цеплаты не ўлічваць.



Мал. 44



Мал. 45

5. На малюнку 44 паказаны графік фізічнага працэсу. Які працэс адбываецца з рэчывам масай $m = 0,10$ кг? Якое гэта рэчыва?

6. На малюнку 45 паказаны графікі залежнасці колькасці цеплаты ад змянення тэмпературы для цел I, II і III аднолькавай масы, але вырабленых з розных рэчываў. Параўнайце ўдзельныя цеплаёмнасці рэчываў гэтых цел.

7. У металічную каструлю пры тэмпературы $t_0 = 10$ °С наліваюць адзін літр гарачай вады, якая мае тэмпературу $t = 90$ °С. Пасля ўсталявання цеплавой раўнавагі тэмпература вады аказалася роўнай $t_1 = 70$ °С. Затым у гэту ж каструлю даліваюць яшчэ два літры гарачай вады, тэмпература якой $t = 90$ °С. Якая тэмпература ўсталяецца ў каструлі? Страты цеплаты не ўлічваць.

8. У алюмініевую пасудзіну масай $m = 200$ г, якая змяшчае вадку масай $m_1 = 0,92$ кг пры тэмпературы $t_1 = 10$ °С, апусцілі чыгунны цыліндр пры тэмпературы $t_2 = 50$ °С. У выніку цеплаабмену ўсталявалася тэмпература $t_3 = 30$ °С. Якая маса цыліндра, калі страты энергіі склалі 8,0 %?