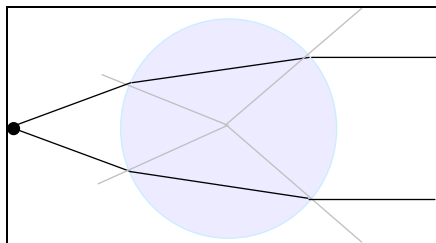


⑤

Válec naplněný vodou zvětšuje jen ve směru kolmém na osu válce. Je-li osa válce vodorovná, válec zvětšuje ve svislém směru.



a) Je-li osa láhve rovnoběžná s řádky, písmenka jsou vyšší než ve skutečnosti.

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m

b) Je-li osa lahve kolmá na řádky, písmenka jsou širší než ve skutečnosti.

Správné odpovědi: a) vyšší b) širší
 Bodování: 2 body za správnou odpověď
 0 bodů za nesprávnou odpověď

a	a	a
b	b	b
c	c	c
d	d	d
e	e	e
g	g	g
h	h	h
n	n	n
o	o	o



kategorie 9



2007/2008

Vzorové řešení

4. série pro žáky 9. ročníku ZŠ a kvarty OG

①

a) Označíme si studenou vodu z vodovodu indexem s a teplou vodu z kotle indexem h .

Objem vody v bazénu je $V = 4 \text{ m} \cdot 7,5 \text{ m} \cdot 1,5 \text{ m} = 45 \text{ m}^3$.

Hustota vody je $1000 \text{ kg/m}^3 = 1 \text{ t/m}^3$, její hmotnost je tedy $m = 45 \text{ tun}$.

Výměnu tepla opišeme kalorimetrickou rovnicí, ze které vypočítáme spotřebu nejdříve teplé, a potom studené vody:

$$m_s c_v (t - t_s) = m_h c_v (t_h - t)$$

Známe celkovou hmotnost vody, vyjádříme si proto hmotnost studené vody

$$m_s = m - m_h$$

$$(m - m_h) c_v (t - t_s) = m_h c_v (t_h - t)$$

$$(45 \text{ t} - m_h) (25 - 12) \text{ }^\circ\text{C} = m_h (90 - 25) \text{ }^\circ\text{C}$$

$$(45 \text{ t} - m_h) \cdot 13 = m_h \cdot 65$$

$$45 \cdot 13 \text{ t} = (65 + 13) m_h$$

$$m_h = 45 \cdot 13 / 78 \text{ t} = 7,5 \text{ t} \text{ odtud je objem } 7,5 \text{ m}^3$$

$$m_s = 45 \text{ t} - m_h = 37,5 \text{ t} \text{ odtud je objem } 37,5 \text{ m}^3$$

Děvčata spotřebovala 7,5 m³ vody z kotle a 37,5 m³ vody z vodovodu.

b) Vodu v bazénu s hmotností $m = 45 \text{ t} = 45000 \text{ kg}$ ohřeje teplo Q získané z ohříváče s výkonem P $Q = P t = m c_v \Delta T$

Odtud vypočítáme měrnou tepelnou kapacitu vody (měrné teplo vody) c_v :

$$c_v = P t / (m \Delta T) = 4000 \text{ W} \cdot (4 \cdot 3600) \text{ s} / (45000 \text{ kg} \cdot 0,3 \text{ }^\circ\text{C}) = 42\,666,67 \text{ J/(kg }^\circ\text{C)}$$

Měrná tepelná kapacita vody je přibližně 4,27 kJ/(kg °C).

Správné odpovědi: a) 7,5 m³ teplé a 37,5 m³ studené vody b) 4,27 kJ/(kg °C)

Bodování: 2 body za správnou odpověď
 2 body 4,267 kJ/(kg °C) v b)
 1 bod za 1 správnou hodnotu v a)
 0 bodů za nesprávnou odpověď

②

a) Bílý předmět odráží všechno dopadající světlo. Červené a modré světlo se složí na purpurovou barvu, proto bude mít tričko **purpurovou** barvu.

b) Barva neprůhledného tělesa závisí i na tom, přes které optické prostředí ho pozorujeme. Červené sklo je barevné průhledné prostředí, které propouští jen červené světlo. Když se DJ podívá přes červené sklo brýlí na Lucčiny zelené nohavice, vidí je **černě**, protože zelené nohavice červené světlo neodráží (zelená a červená jsou doplňkové barvy).

Správné odpovědi: a) B (purpurovou) b) C (černé)
Bodování: 2 body za správnou odpověď
 0 bodů za nesprávnou odpověď

③

Označíme si:

V objem vody v láhvi po zalití květin
 ($V = 2,5 \text{ l} - 1,75 \text{ l} = 0,75 \text{ l}$)
 $m = V \rho = 0,75 \text{ kg}$ hmotnost vody v láhvi po zalití květin
 $T_1 = -4 \text{ }^\circ\text{C}$ po čáteční teplota ledu
 $T_0 = 0 \text{ }^\circ\text{C}$ tep lota tání ledu
 $T = 21 \text{ }^\circ\text{C}$ konečná teplota vody v láhvi

a) Změna vnitřní energie tělesa se rovná teplu Q ; toto teplo Q je součtem tepla potřebného na zahřátí ledu Q_1 , skupenského tepla tání L , potřebného na přeměnu ledu na vodu a tepla potřebného na ohřátí vzniklé vody Q_2 .

$$Q_1 = m c_1 (T_0 - T_1) = 0,75 \cdot 2,09 \cdot (0 - (-4)) = 6,27 \text{ kJ}$$

$$L = m l_f = 0,75 \cdot 334 = 250,5 \text{ kJ}$$

$$Q_2 = m c_2 (T - T_0) = 0,75 \cdot 4,18 \cdot (21 - 0) = 65,835 \text{ kJ}$$

$$Q = Q_1 + L + Q_2 = 6,27 \text{ kJ} + 250,5 \text{ kJ} + 65,835 \text{ kJ} = 322,605 \text{ kJ}$$

Vnitřní energie tělesa v láhvi se změnila o 322,61 kJ.

b) Teplo L , potřebné na roztátí 0,75 kg ledu v láhvi jsme už vypočetili v části a).
Na roztátí ledu je potřeba 250,5 kJ tepla.

Správné odpovědi: a) 322,61 kJ b) 250,5 kJ
Bodování: 2 body za správnou odpověď
 2 body za (322,6 – 322,61) kJ v a)
 0 bodů za nesprávnou odpověď

④

Označíme si:

$m_v = 14 \text{ kg}$ hmotnost vědra
 $m_k = 3 \text{ kg}$ hmotnost volné kladky

a) Při použití kladkostroje působí člověk při zdvihání tělesa menší silou (velikost síly závisí na počtu kladek) než bez použití kladkostroje, jenže síla působí na těleso po delší dráze.

Kladkostroj se dvěma kladkami je v rovnovážné poloze, když platí: $F = F_g/2$
 Kladka i s vědrem má hmotnost $m = m_v + m_k = 14 \text{ kg} + 3 \text{ kg} = 17 \text{ kg}$,
 působí tedy na ni tíhová síla $F_g = m g = 17 \text{ kg} \cdot 10 \text{ N/kg} = 170 \text{ N}$
 Panu Usilovnému stačí vyvinout sílu $F = \frac{1}{2} F_g = 170 \text{ N} / 2 = 85 \text{ N}$
Pan Usilovný působil na volný konec lana silou 85 N.

b) Práce s použitím kladky a kladkostroje se neušetří (není menší), protože působíme-li menší silou, působíme po delší dráze:

$$s = 2 s_g = 2 \cdot 4,5 = 9 \text{ m}$$

$$W = F s = 85 \text{ N} \cdot 9 \text{ m} = 765 \text{ J} (= F_g s_g)$$

Pan Usilovný při tom vykonal práci 765 J.

Správné odpovědi: a) 85 N b) 765 J
Bodování: 2 body za správnou odpověď
 2 body za 83,38-83,39 N v a)
 2 body za 750,46-750,47 J v b)
 0 bodů za nesprávnou odpověď