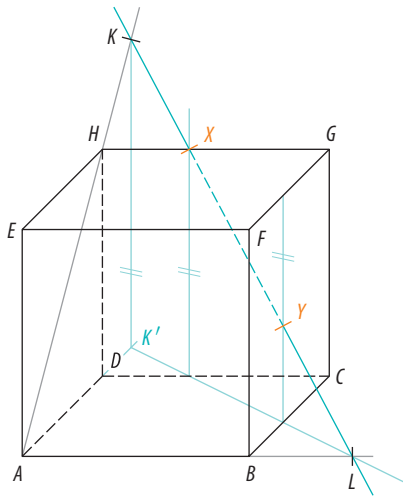
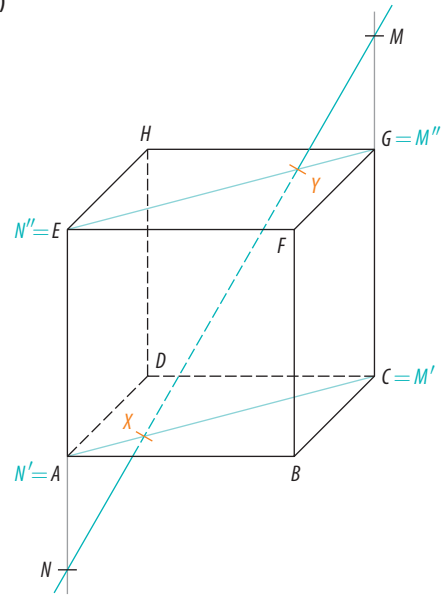


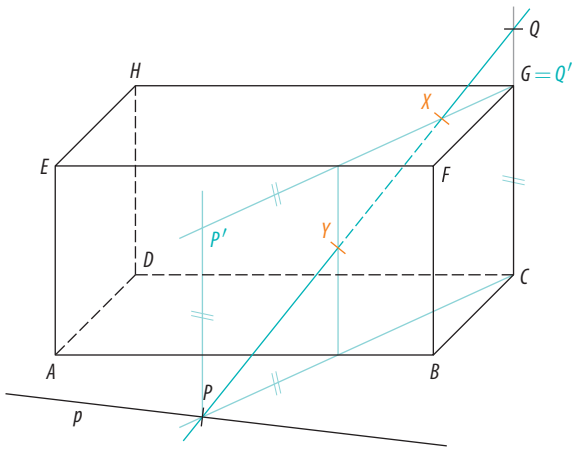
15 a)



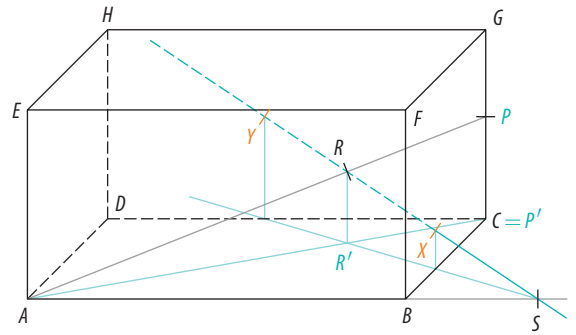
b)



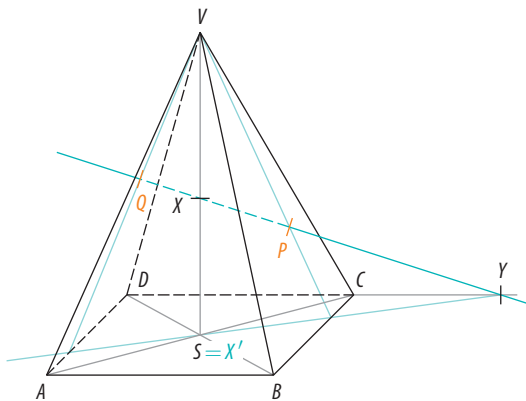
c)



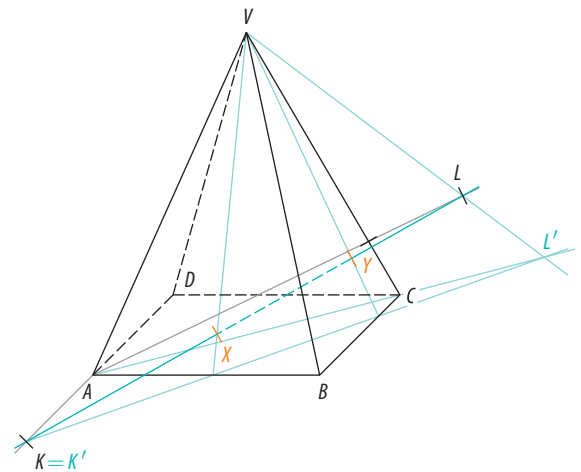
d)



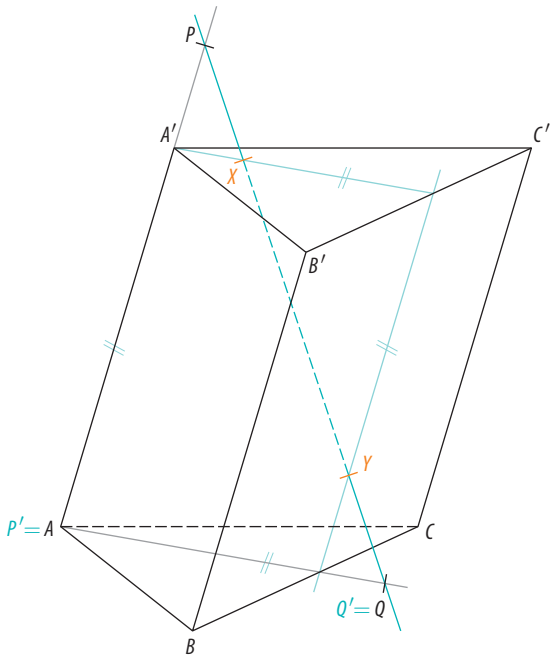
16 a)



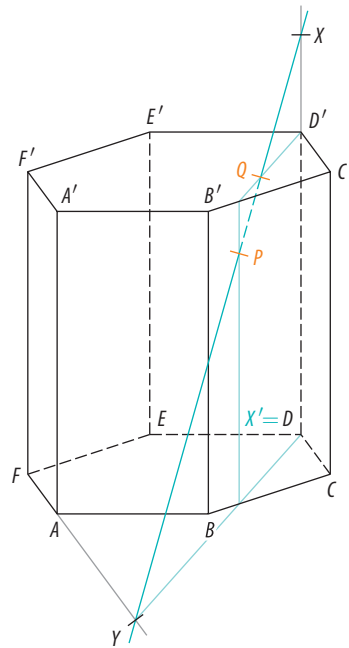
b)



17 a)

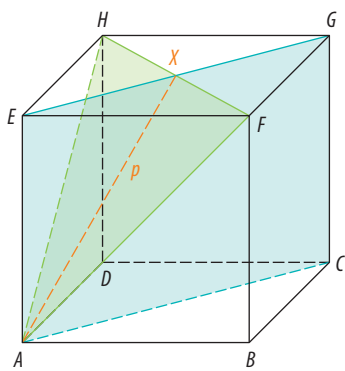


b)

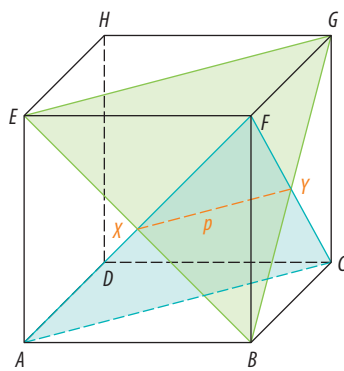


18 c

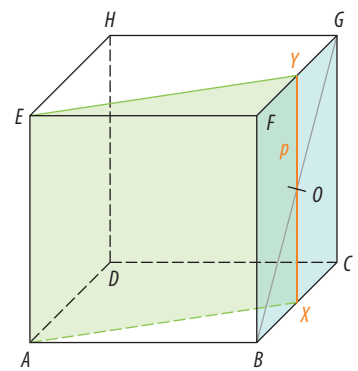
19 a)



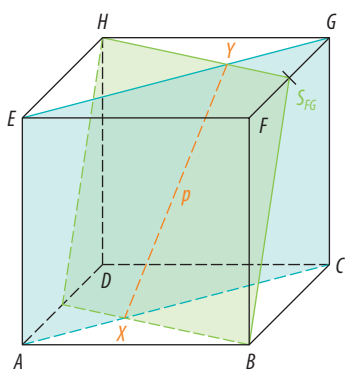
b)



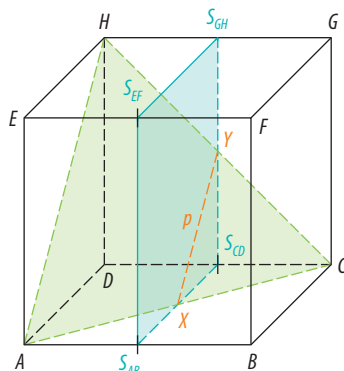
c)



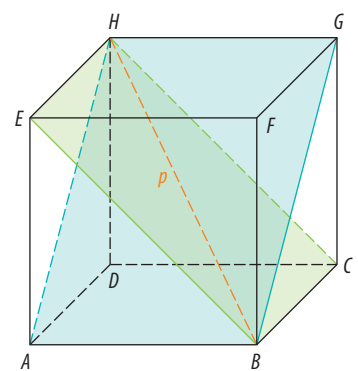
d)



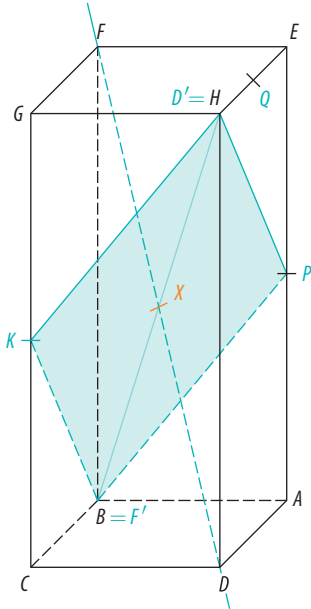
e)



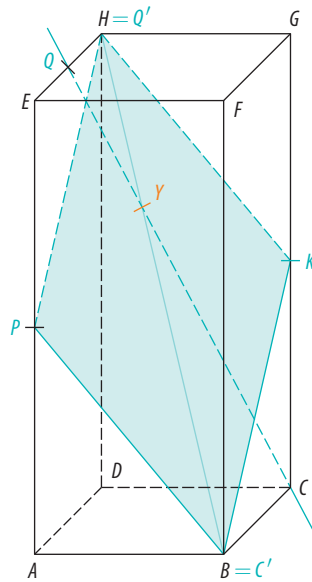
f)



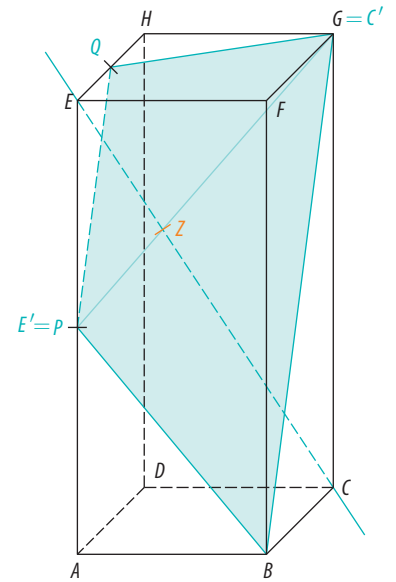
20 a)



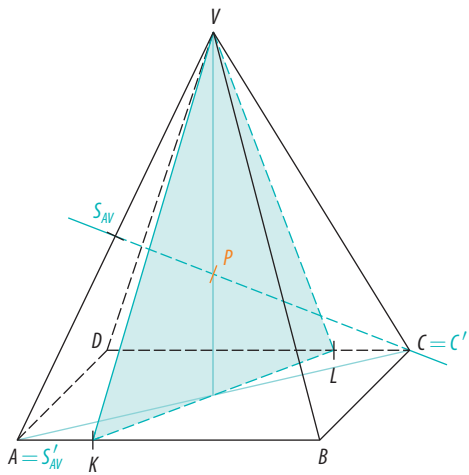
b)



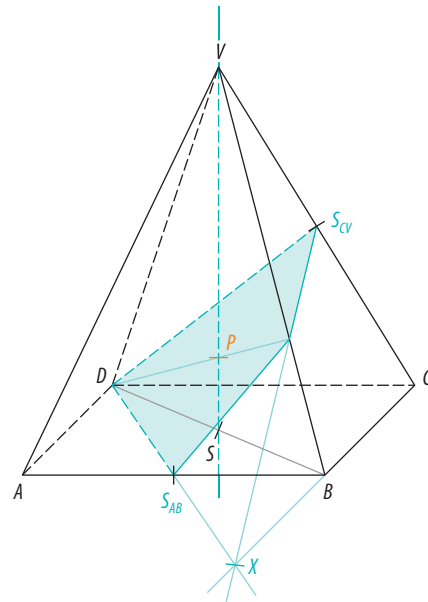
c)



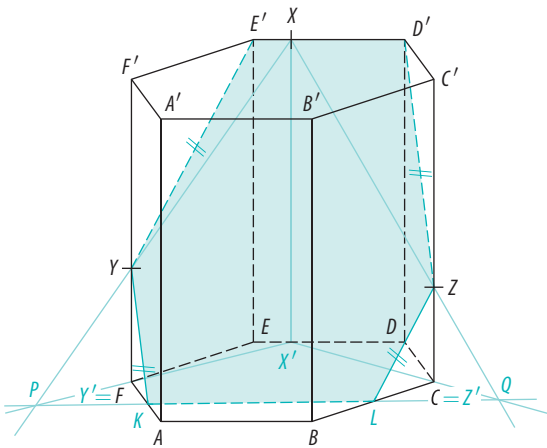
21 a)



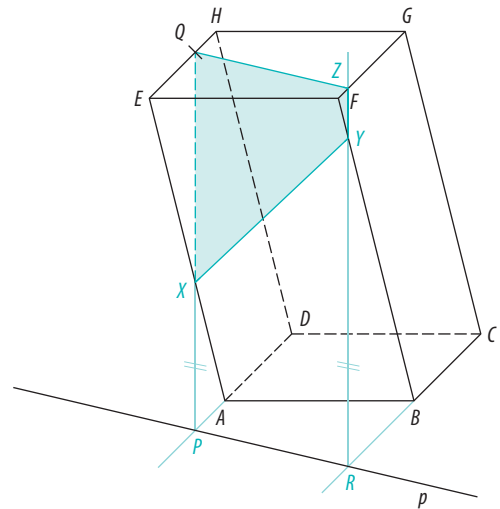
b)

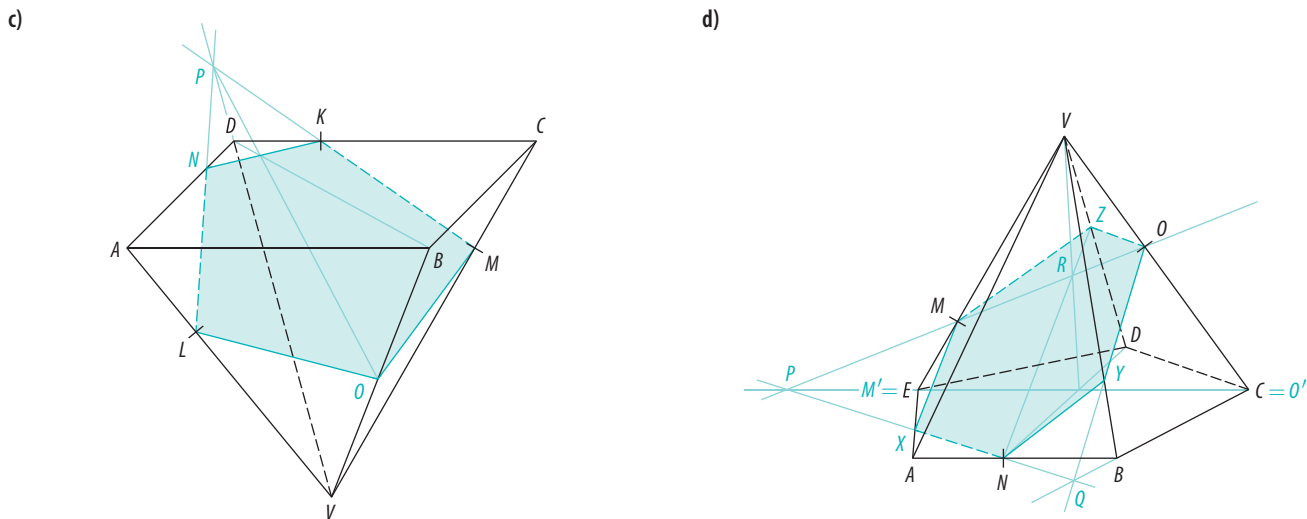


22 a)

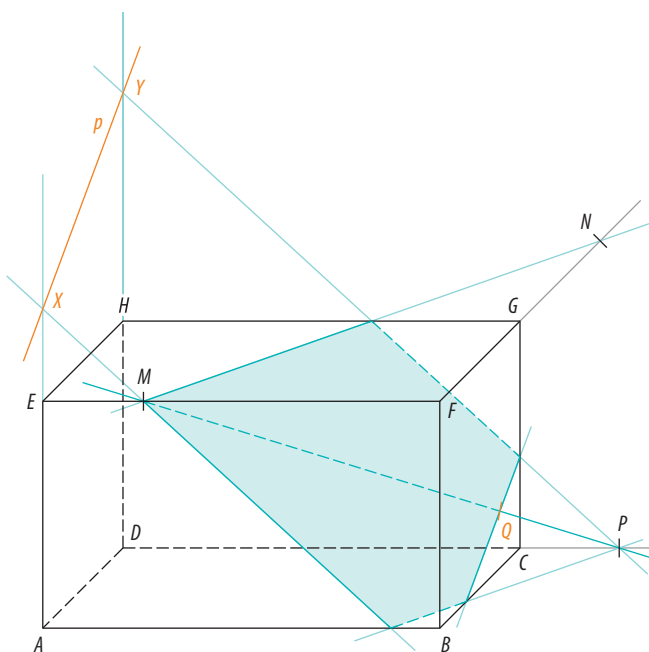


b)

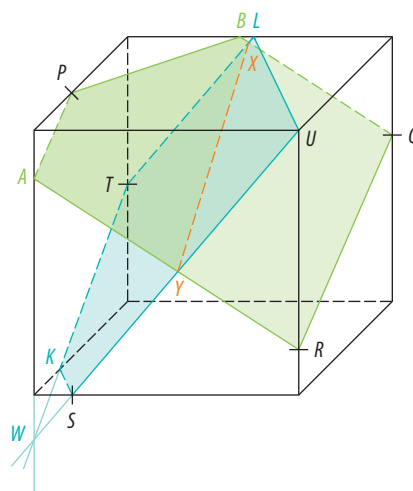




23



24



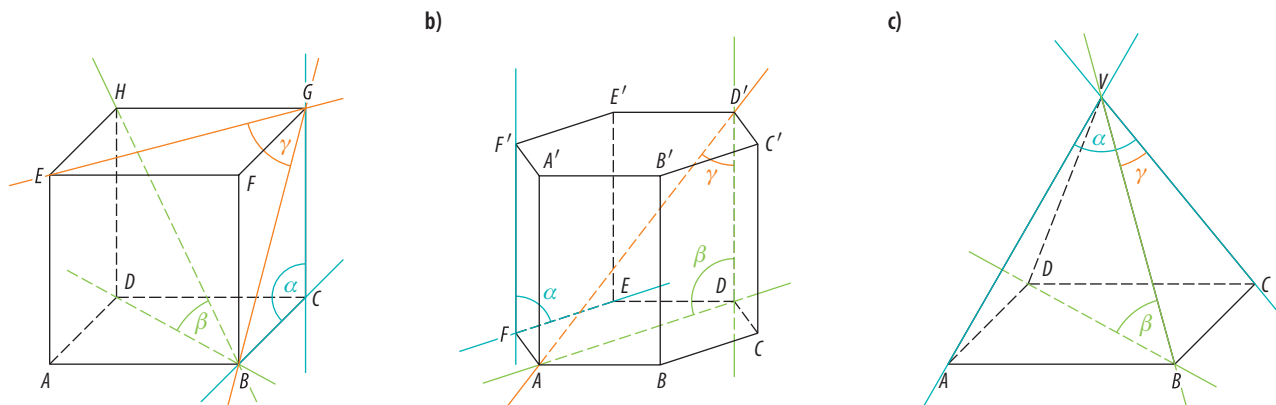
Metrické vlastnosti

Ginger a Fred

(Odchylky přímek a rovin)

01 a, b, d

02 a)

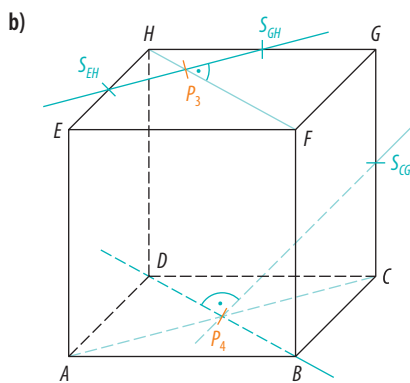
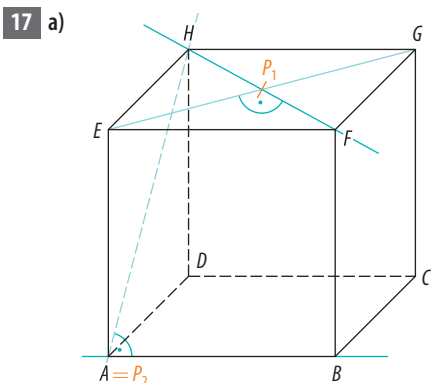


03 a) NE; b) ANO; c) NE; d) ANO 04 A-3; B-4; C-5; D-1 05 a) 0° ; b) 90° ; c) 90° ; d) 90° ; e) 45° ; f) 60°

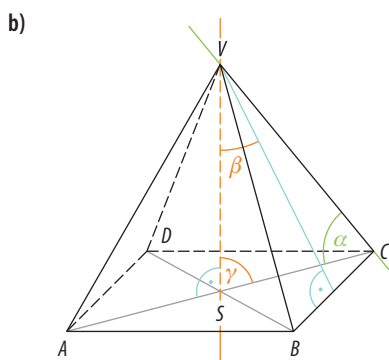
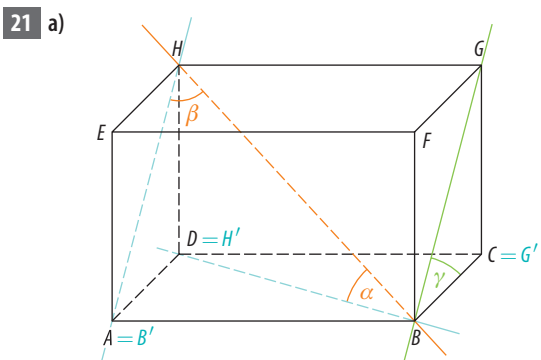
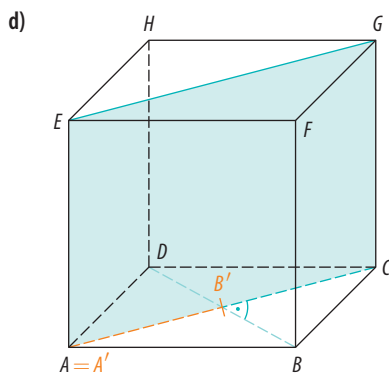
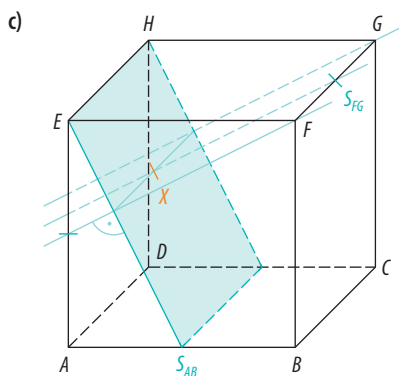
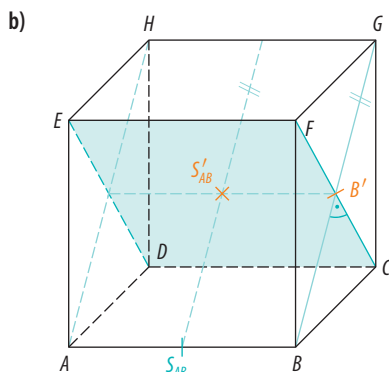
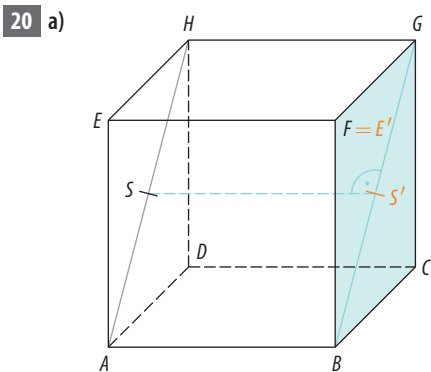
06 a) $\alpha = 0^\circ$, Stejnou odchylku jako stěnové úhlopříčky BE a CH mají i stěnové úhlopříčky např. AH a BG nebo EG a AC ;
 b) $\alpha = 90^\circ$, Stejnou odchylku jako stěnové úhlopříčky AH a CF mají i stěnové úhlopříčky např. AC a HF nebo AF a CH ;
 c) $\alpha = 60^\circ$, Stejnou odchylku jako stěnové úhlopříčky BE a EG mají i stěnové úhlopříčky např. BE a BG nebo AF a AH .

07 $\alpha \doteq 54^\circ 45'$ 08 $\alpha \doteq 53^\circ 8'$ 10 $\alpha \doteq 70^\circ 32'$ 11 a) $\alpha \doteq 35^\circ 16'$; b) $\alpha = 90^\circ$ 12 $\alpha \doteq 50^\circ 46'$ 13 $\alpha \doteq 71^\circ 34'$ 14 a) $\alpha \doteq 76^\circ 20'$; b) $\alpha \doteq 53^\circ 20'$

15 a) 90° ; b) 60° ; c) 30° ; d) 90° 16 a) ANO; b) NE; c) ANO; d) ANO; e) NE



18 a) Přímka EG je kolmá k rovině BDH , protože je kolmá k přímce FH a také k přímce DH , kde přímky FH a DH jsou různoběžné a obě leží v rovině BDH ;
 b) Přímka BS_{FG} je kolmá k rovině CDS_{BF} , protože je kolmá k přímce CS_{BF} a také k přímce $S_{BF}S_{AE}$, kde přímky CS_{BF} a $S_{BF}S_{AE}$ jsou různoběžné a obě leží v rovině CDS_{BF} ;
 c) Přímka AS_{CD} je kolmá k rovině BFS_{EH} , protože je kolmá k přímce BS_{AD} a také k přímce $S_{AD}S_{EH}$, kde přímky BS_{AD} a $S_{AD}S_{EH}$ jsou různoběžné a obě leží v rovině BFS_{EH} ;
 d) Přímka FD je kolmá k rovině ACH , protože je kolmá k přímce AH a také k přímce AC , přičemž přímky AH a AC jsou různoběžné a obě leží v rovině ACH .



- 22 $\alpha \doteq 35^\circ 16'$ 23 a) Ne. Tato odchylka je pro všechny krychle stejná.; b) Stejná jako odchylka od dolní podstavy.; c) Stejná jako odchylka od dolní podstavy.; d) Ano.
 24 $\alpha \doteq 41^\circ 48'$ 25 $\alpha \doteq 28^\circ 4'$ 26 a) $\alpha \doteq 63^\circ 26'$; b) $\alpha \doteq 33^\circ 41'$ 27 $\alpha = 30^\circ$ 28 a) $\alpha \doteq 54^\circ 44'$; b) $\alpha \doteq 18^\circ 26'$ 29 $\alpha \doteq 34^\circ 44'$
 30 ... kolmá k rovině β .
 31 a) Rovina BCE je kolmá k rovině DGH , protože v rovině BCE leží přímka BC , která je kolmá k různoběžným přímkám CG a CD z roviny DGH a je tedy kolmá k této rovině.;
 b) Rovina ACS_{EH} je kolmá k rovině BDH , protože v rovině ACS_{EH} leží přímka AC , která je kolmá k různoběžným přímkám BD a BF z roviny BDH a je tedy kolmá k této rovině.
 32 ... průsečnici těchto rovin. 33 a) např. rovina ABF ; b) např. rovina ACG ; c) např. rovina DBF
 34 b 35 a) $\alpha = 90^\circ$; b) $\beta = 45^\circ$; c) $\gamma \doteq 63^\circ 26'$ 36 a) $\alpha \doteq 53^\circ 8'$; b) $\alpha \doteq 54^\circ 44'$; c) $\beta \doteq 70^\circ 32'$ 37 a) $\alpha \doteq 33^\circ 24'$; b) $\alpha \doteq 85^\circ 16'$
 38 Vybranou krytinu nelze pro tuto střechu použít ($\alpha \doteq 34^\circ 43'$). 39 a) $\alpha \doteq 31^\circ 13'$; b) $58^\circ 47'$; $62^\circ 26'$; $58^\circ 47'$; 0°
 40 Při důkazu kolmosti přímek HS a DF vyjdeme z podobnosti trojúhelníků HDS a DBF . Při důkazu kolmosti přímek HS a AC vyjdeme z vlastností rovnostranného trojúhelníku ACH .

Nadměrný náklad

(Vzdálenosti bodů, přímek a rovin)

- 01 a) 0 cm; b) 10 cm; c) 5 cm; d) 0 cm; e) 10 cm; f) $5 \cdot \sqrt{2}$ cm 02 Boční stěna $ADEH$. 03 a) 0 cm; b) 10 cm; c) 10 cm; d) 10 cm; e) 0 cm; f) 5 cm 04 a) NE; b) ANO
 05 a) 10 cm; b) $10 \cdot \sqrt{2}$ cm; c) 10 cm; d) $5 \cdot \sqrt{2}$ cm; e) $10 \cdot \sqrt{2}$ cm; f) 0 cm 06 Stejnou vzdálenost od přímky FB jako bod E mají vrcholy A, C, G . 07 c
 08 a) 10 cm; b) $10 \cdot \sqrt{2}$ cm; c) 10 cm; d) 10 cm; e) 10 cm; f) 0 cm 09 a) ANO; b) NE 11 $10 \cdot \sqrt{2}$ cm 12 $2 \cdot \sqrt{6}$ cm 13 a) $\frac{12 \cdot \sqrt{5}}{5}$ cm; b) $2 \cdot \sqrt{3}$ cm
 14 a) $\frac{5 \cdot \sqrt{2}}{4}$ cm; b) $\frac{5 \cdot \sqrt{3}}{3}$ cm 15 a) $\frac{10}{3}$ cm; b) 2,5 cm 16 $3 \cdot \sqrt{3}$ cm 17 3,2 cm 18 $\frac{6 \cdot \sqrt{5}}{5}$ cm 19 4,8 cm 20 $\frac{a \cdot \sqrt{5}}{2}$ 21 a) $3 \cdot \sqrt{3}$ cm; b) $2 \cdot \sqrt{6}$ cm
 22 a) $5 \cdot \sqrt{6}$ cm; b) $\frac{10 \cdot \sqrt{6}}{3}$ cm 23 a) $\frac{10 \cdot \sqrt{3}}{3}$ cm; b) $\frac{20 \cdot \sqrt{2}}{3}$ cm 24 $\frac{a \cdot \sqrt{3}}{2}$ 25 a) $\frac{16}{3}$ cm; b) $\sqrt{2}$ cm; c) $2 \cdot \sqrt{6}$ cm 26 a) $3 \cdot \sqrt{2}$ cm; b) $3 \cdot \sqrt{6}$ cm
 27 a, g, h, j 28 a) ANO; b) ANO; c) NE; d) NE; e) ANO 29 a) 2,5 cm; b) $\frac{5 \cdot \sqrt{3}}{2}$ cm; c) $\frac{5 \cdot \sqrt{3}}{4}$ cm; d) $\frac{5 \cdot \sqrt{11}}{4}$ cm 30 $\frac{a \cdot \sqrt{6}}{3}$ 31 $\frac{5 \cdot \sqrt{7}}{8}$ cm 32 $\frac{10 \cdot \sqrt{3}}{3}$ cm

Tělesa

Láska, smrt a hranolky

(Hranoly)

- 01 a) ANO; b) NE; c) ANO; d) NE; e) ANO; f) NE; g) NE; h) NE; i) ANO; j) ANO; k) NE; l) NE; m) NE; n) ANO; o) ANO; p) ANO; q) ANO
 02 a) kolmý trojboký hranol; b) kolmý pětiboký hranol; c) kosý šestiboký hranol; d) kvádr; e) kosý čtyřboký hranol; f) kosý trojboký hranol 03 15; 10; 7; 5; 10; 20; 10
 04 a) 20,25 cm²; b) 378 cm²; c) 418,5 cm²; d) 425,25 cm³ 05 d 06 c 07 Povrch krychle je přibližně 326 cm². 08 Zасыпáno je přibližně 55 % jámy.
 09 c) 62 litrů; 10 cm 10 a) 14,4 hl; b) 144; c) 145 Kč 11 Dno má rozměry 5 m a 3 m. 12 c 13 Objem hranolu je přibližně 8237 cm³ a povrch přibližně 2517 cm².
 14 Objem kvádrů je přibližně 1414 cm³. 15 Na zasypání výkopu je potřeba přibližně 229 m³ zeminy. 16 Objem hranolu je 2475 cm³ a povrch přibližně 810 cm².
 17 Objem hranolu je přibližně 7180 cm³, tedy 7,18 l. 18 a) Objem hranolu je přibližně 623,5 cm³; b) Tělesové úhlopříčky mají délky 17 cm a přibližně 16,5 cm.
 19 a) Nádrž má objem přibližně 3077 m³; b) Na natření potřebujeme 34 pětilitrových plechovek nátěru. 20 Skleněný hranol by měl hmotnost přibližně 22 g.
 21 Za odvoz zeminy zaplatí 3751 Kč. 22 Objem hranolu je přibližně 2637 cm³. 23 Objem kvádrů je 1080 cm³. 24 Povrch kvádrů je 14,4 dm².
 25 Objem hranolu je přibližně 679 cm³.

88 metrů a dost

(Jehlany)

- 01 a) ANO; b) NE; c) ANO; d) NE; e) NE; f) NE 02 c 03 b 04 d 05 a) ANO; b) NE; c) ANO; d) NE; e) NE; f) ANO 06 $S = a^2 + a \cdot \sqrt{4v^2 + a^2}$
 07 Jehlan 1: 9680; 3168; Jehlan 2: 20; 2400; Jehlan 3: 10; 708; Jehlan 4: 8; 2400 08 a) 36 dm²; b) 60 dm²; c) 4 dm; d) 96 dm²; e) 48 dm³; f) $\alpha \doteq 53^\circ 8'$; g) $\beta \doteq 43^\circ 19'$
 09 Objem jehlanu je 512 cm³, povrch jehlanu je přibližně 488 cm². 10 Výrobek má hmotnost 452,16 g. 11 Na pokrytí střechy je potřeba 225 m² plechu.
 12 Výška jehlanu je přibližně 14 cm. 13 Objemy jsou v poměru 1 : 7 : 20. 14 V násypu je přibližně 210 m³ zeminy. 15 Hmotnost nádoby je přibližně 8 kg.
 16 Objem komolého jehlanu je přibližně 1038 cm³. 17 Betonová patka má hmotnost přibližně 811 kg.
 18 Povrch jehlanu je přibližně 237 cm² a objem jehlanu je přibližně 167 cm³. 19 Objem jehlanu je přibližně 527,5 cm³. 20 Objem jehlanu je přibližně 171,5 cm³.
 21 Objem jehlanu je přibližně 185 cm³.

Diamant nebo briliant

(Mnohostěny)

- 01 a) ANO; b) NE; c) ANO; d) NE; e) ANO; f) NE 02 d, f 03 f 04 c, d 05 d 06 c, d 07 d 08 10; 18; 10
 09 Objem mnohostěnu je přibližně 614 cm³ a jeho povrch je přibližně 419 cm². 10 Objem mnohostěnu je přibližně 7833 cm³ a jeho povrch je přibližně 2273 cm².
 11 a) Vzniklé těleso je nekonvexní mnohostěn.; b) Objem tělesa je přibližně 7783 cm³; c) Odstraněno bylo přibližně 2,7 % objemu původní krychle.;
 d) Povrch tělesa je přibližně 2678 cm². 12 $V = \frac{a^3 \cdot \sqrt{2}}{12}$; $S = a^2 \cdot \sqrt{3}$ 13 Hmotnost betonového jehlanu je přibližně 638 kg.

- 14 Povrch jehlanu je přibližně 210 cm^2 . 15 $V = \frac{a^3 \cdot \sqrt{2}}{3}$; $S = 2a^2 \cdot \sqrt{3}$ 16 Objem mnohostěnu je přibližně 85 cm^3 a jeho povrch je přibližně 111 cm^2 .
 17 a) 5,5 g; 46,4 g; 22 g; b) $1 : 6\sqrt{2} : 4$ 18 12; 20; 10; 5346 cm^3 ; 1739 cm^2

Cesta byla mokrá, místy suchá

(Rotační válce a kužely)

- 01 a) ANO; b) NE; c) ANO; d) ANO; e) ANO 02 a) NE; b) NE; c) NE; d) ANO; e) NE 03 a) NE; b) ANO; c) NE; d) ANO 04 Povrch válce je $48\pi \text{ cm}^2$. 05 c
 06 Objem válce je přibližně 1,124 l a povrch válce je $2\pi \text{ dm}^2$. 07 Na auto můžeme naložit nejvíce 7 trubek. 08 Kostky mají hrany přibližně 1,4 mm.
 09 a) Objem válce je přibližně $113,7 \text{ cm}^3$; b) Objem kužele je přibližně $37,9 \text{ cm}^3$. 10 Objem kužele je přibližně $4465,7 \text{ cm}^3$ a jeho povrch je přibližně $3956,6 \text{ cm}^2$.
 11 Kužely mají výšku přibližně 8,8 cm. 12 Objem kužele je přibližně 80 cm^3 . 13 $V_V : V_K = 3 : 1$ 14 Na stříšku je potřeba přibližně 23 m² plechu.
 15 Objem kužele je přibližně $5,9 \text{ cm}^3$ a jeho povrch je přibližně $27,9 \text{ cm}^2$. 16 Objem kužele je přibližně 314 cm^3 . 17 Zaplněna je jedna osmina objemu skleničky.
 18 Objem kužele je přibližně $4,8 \text{ cm}^3$ a jeho povrch je přibližně $37,6 \text{ cm}^2$. 19 c 20 a) $s \doteq 137 \text{ cm}$; b) $\alpha \doteq 53^\circ$; c) $S \doteq 127\,203 \text{ cm}^2$; d) $v \doteq 168 \text{ cm}$
 21 Objem rotačního tělesa je přibližně $10\,926 \text{ cm}^3$. 22 Objem kužele je přibližně 370 cm^3 a jeho povrch přibližně 311 cm^2 . 23 $v = \frac{a \cdot \sqrt{3}}{2 + \sqrt{3}}$
 24 Objem rotačního tělesa je přibližně 176 j^3 .

Dělo, kanón, houfnice

(Koule a její části)

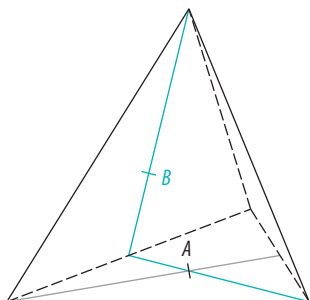
- 01 a) ... mají stejnou vzdálenost od daného bodu, kterým je střed kulové plochy; b) ... kruhu kolem jeho osy; c) ... kružnice; d) ... kulové vrchlíky a jeden kulový pás; e) ... dvě polosféry; f) ... dvě polokoule. 02 a) $S = 4\pi r^2$; b) $S = 2\pi r v$, kde v je výška vrchlíku; c) $S = 2\pi r v$, kde r je poloměr koule; d) $S = 4\pi r^2$; e) $V = \frac{4}{3}\pi r^3$
 03 Obsah celé kulové plochy je přibližně 804 cm^2 . 05 Rozloha povrchu Země mezi oběma obratníky je přibližně 203,4 mil. km².
 06 Obsahy vrchlíků jsou $2000\pi \text{ cm}^2$ a $250\pi \text{ cm}^2$ a obsah pásu je $250\pi \text{ cm}^2$. 07 Koule 1: 651,4; 1 563,5; Koule 2: 5; 523,6; Koule 3: 4,8; 289,5
 08 Objem koule se zmenší na osminu původního objemu a povrch koule se zmenší na čtvrtinu původního povrchu. 09 Poloměr koule je přibližně 5,8 cm.
 10 a) Sněhulák vážil přibližně 390 kg; b) Roztáním sněhuláka vznikne přibližně 390 l vody. 11 Úloha nemá řešení (pro zadané hodnoty vyjde průměr záporné číslo).
 12 $V = \frac{\pi v^2}{3} \cdot (3r - v)$ 13 Objem misky je přibližně 2,7 l. Abychom ji naplnili do poloviny hloubky, museli bychom do ní nalít přibližně 0,75 l vody.
 14 a) Budeme zlatit přibližně 490 cm^2 ($156\pi \text{ cm}^2$); b) Kulová vrstva by měla objem přibližně 1392 cm^3 ($443\pi \text{ cm}^3$).
 15 $V = \frac{2}{3}\pi r^2 v$, kde r je poloměr koule a v je výška kulové úseče. 16 Objem výseče je přibližně $1\,206 \text{ cm}^3$ a její povrch je přibližně 639 cm^2 .
 17 Krychle zabírá přibližně 34 % objemu polokoule. 18 Objem kužele je přibližně $62,6 \text{ cm}^3$. 19 Objemy těles jsou v poměru $2 : 3 : 4\sqrt{2}$ a povrchy jsou v poměru $2 : 3 : 4$.
 20 a) $4 : 6 : 9$; b) $4 : 2 : 3$
 21 a) Z výšky 200 km nad Zemí je vidět přibližně $7\,774\,386 \text{ km}^2$ povrchu Země; b) Vidíme přibližně 1,5 % povrchu Země; c) Hranice je určena zeměpisnou šířkou $75^\circ 56'$.
 22 Hmotnost výrobku bude přibližně 42 g. 23 V misce zůstane přibližně 0,039 l vody.

Příloha

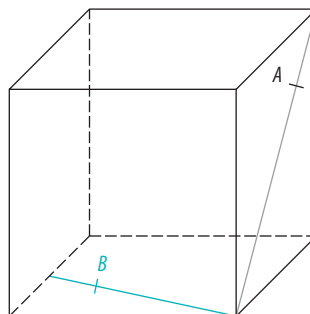
Otestujte si prostorovou představivost

01 b 02 a) pravidelný čtyřstěn; c) kolmý trojboký hranol; f) pravidelný osmistěn

03 a)

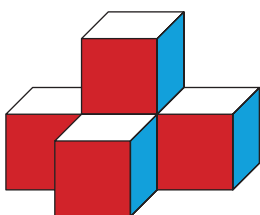


b)

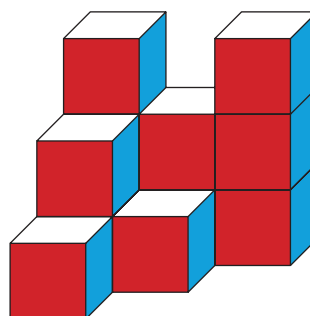


04 d 05 a 06 d 07 b 08 c 09 K sestavení je třeba 23 bílých a 22 černých krychliček.

10 a)

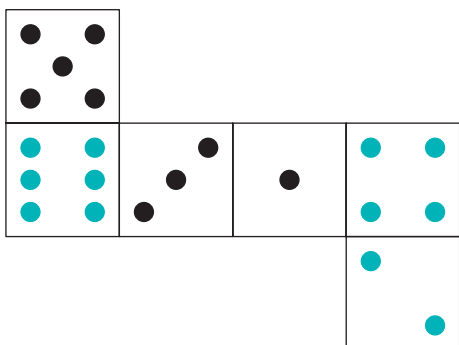


b)

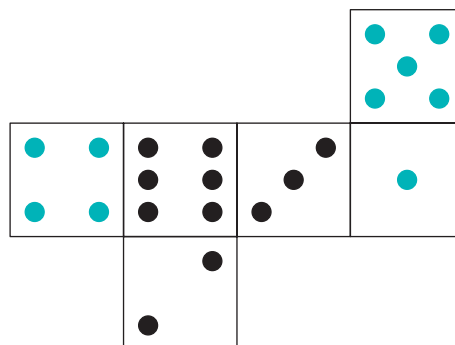


11 a) 22; b) 42 12 a) 45; b) 41 13 5 14 a) 10; b) 27; c) 24; d) 38 15 c 16 d

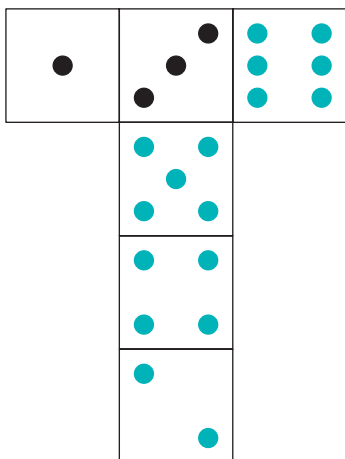
17 a)



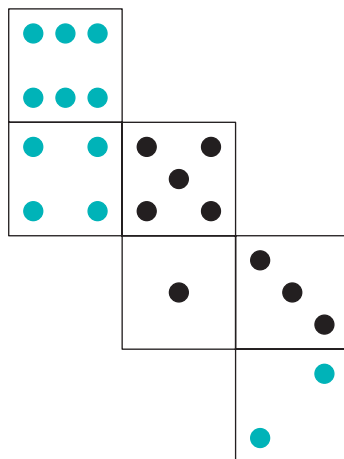
b)



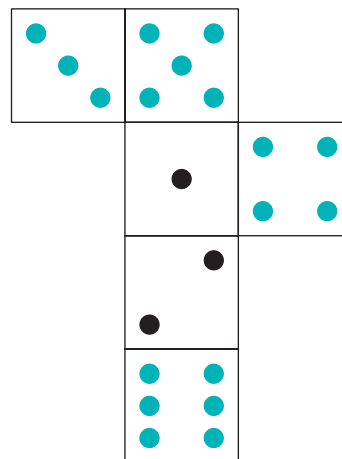
c)



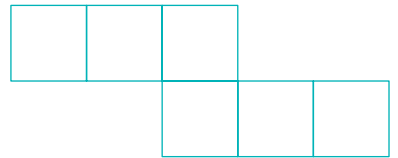
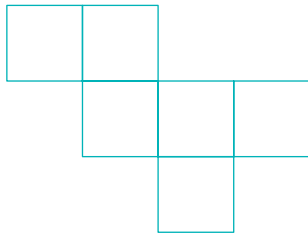
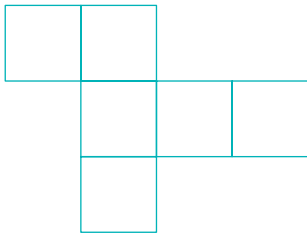
d)



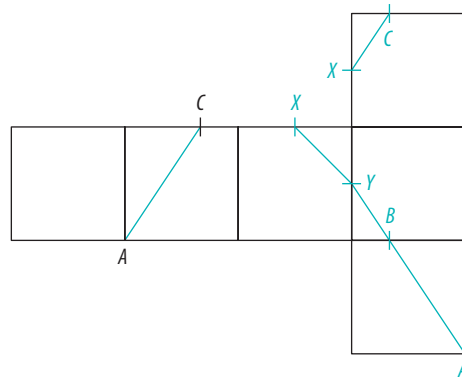
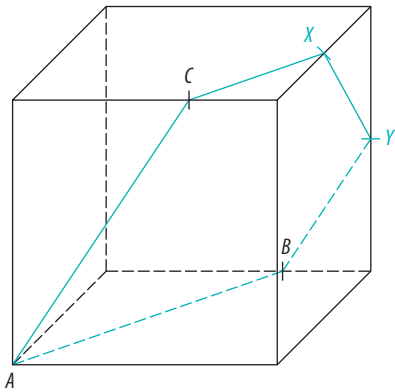
e)



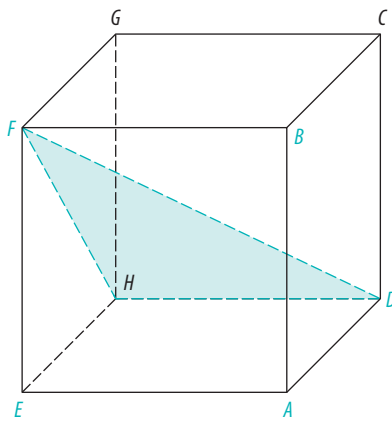
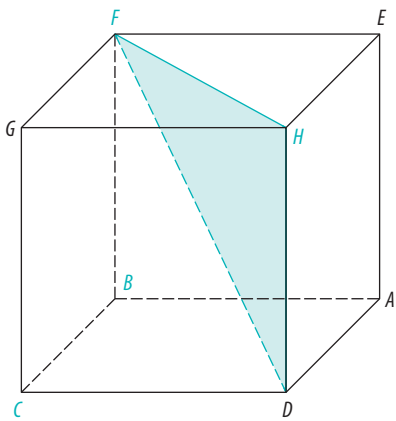
18



19



20 a)



b)

