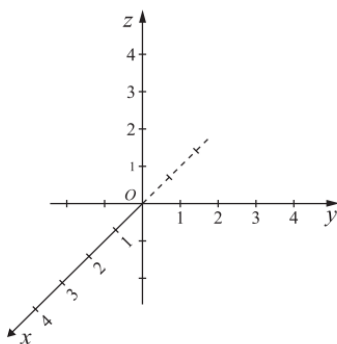
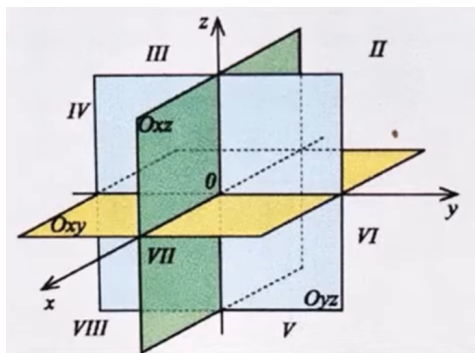


ОГТОРГУЙН ТЭГШ ӨНЦӨГТ КООРДИНАТЫН СИСТЕМ, ЦЭГИЙН КООРДИНАТ

Тодорхойлолт: Хос хосоороо перпендикуляр, тооллын эхээрээ огтлолцох, ижил нэгжтэй гурван тоон шулуунаас бүрдэх системийг огторгуйн тэгш өнцөгт координатын систем гэнэ. O цэгийг координатын эх, тэнхлэгүүдийг O_x, O_y, O_z тэмдэглэх ба харгалзан абсцисс, ординат, аппликата тэнхлэг гэж нэрлэдэг.

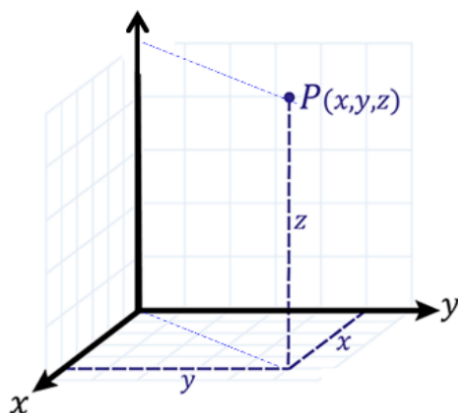


Зураг 1: *Огторгуйн тэгш өнцөгт координатын систем*



Зураг 2: *Тэнхлэгүүд нь хос хосоороо координатын хавтгай*

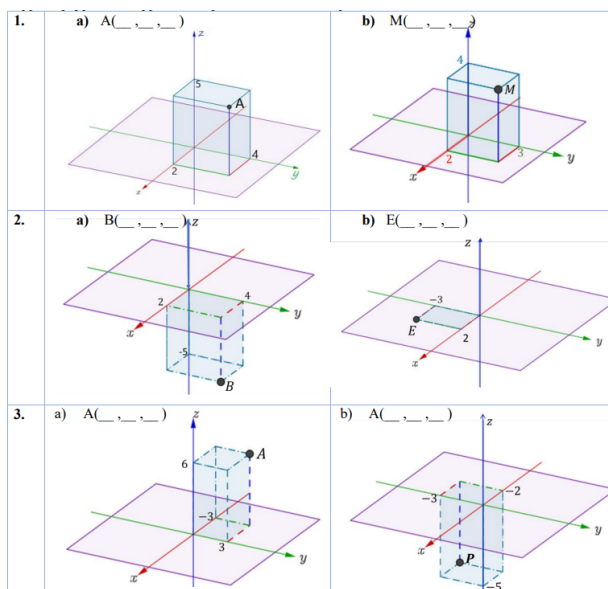
Цэгийн координат олох



Зураг 3: Огторгуй дахь P цэгийн координат

Дасгал ажил-1

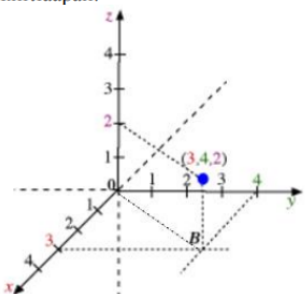
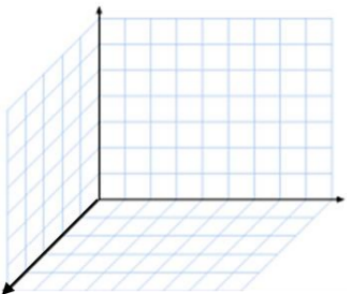
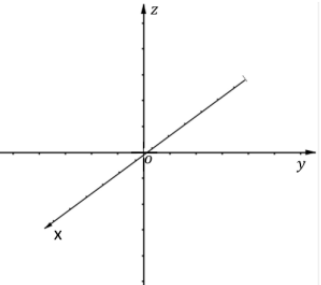
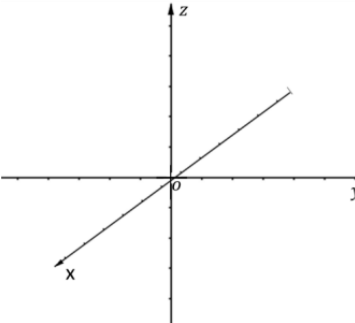
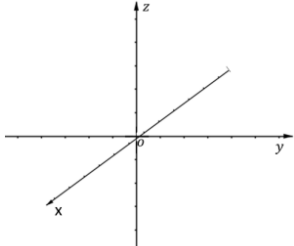
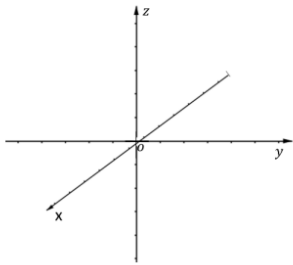
Дараах зурагт өгсөн цэгүүдийн координатыг ол.



Координатаар цэгийг байгуулах

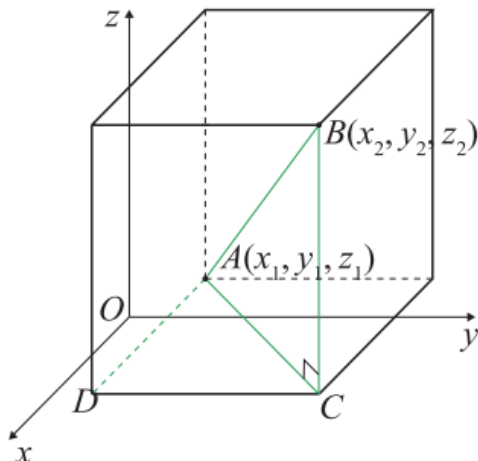
4.(3,4,2) цэгийг хэрхэн байгуулсныг ажиглаад дараах цэгүүдийг байгуулаарай.

Дасгал ажил-2

<p>a) $(3,4,2)$ цэгийг хэрхэн байгуулсныг ажиглаарай.</p> 	<p>b) $P(3,5,4)$ цэгийг байгуулаарай.</p> 
<p>a) $M(3,4,-3)$ цэгийг байгуулаарай.</p> 	<p>b) $M(3,4,0)$, $N(0,3,-4)$ цэгийг байгуулаарай.</p> 
<p>a) $F(0,0,-3)$, $G(4,0,0)$ цэгийг байгуулаарай.</p> 	<p>b) $M(3,-4,-2)$ цэгийг байгуулаарай.</p> 

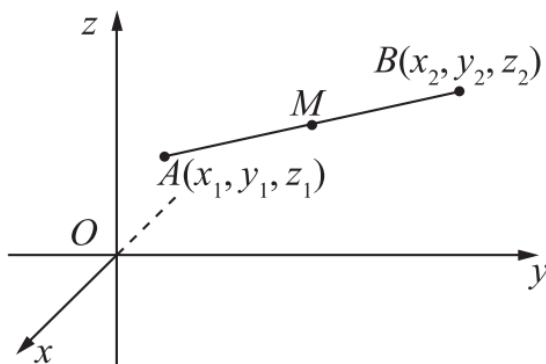
Хоёр цэгийн хоорондох зай

Огторгуйн тэгш өнцөгт координатын системд хоёр цэгийн хоорондох зайг олохдоо Пифагорын теорем хэрэглэнэ.



Огторгуйд өгсөн $A(x_1, y_1, z_1), B(x_2, y_2, z_2)$ хоёр цэгийн хоорондох зайг $|AB| = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2}$ томъёогоор олно.

Хэрчмийн дундаж цэгийн координат



Огторгуй дахь AB хэрчмийн дундаж цэгийг $M(x, y, z)$ гэвэл түүний координатыг $x = \frac{x_1 + x_2}{2}, y = \frac{y_1 + y_2}{2}, z = \frac{z_1 + z_2}{2}$ томъёогоор олно.

Жишээ 1. $A(4,14,8), B(1,2,-1), C(2,6,2)$ цэг өгөв. Хоёр цэгийн хоорондох зайн томъёо ашиглан эдгээр цэгүүд нэг шулуун дээр оршино гэж батал. AB хэрчмийн дундаж цэгийн координатыг ол.

Бодолт. AB, BC, AC хэрчмийн уртыг олъё.

$$|AB| = \sqrt{(1-4)^2 + (2-14)^2 + (-1-8)^2} = \sqrt{234} = \sqrt{9 \cdot 26} = 3\sqrt{26}$$

$$|BC| = \sqrt{(2-1)^2 + (6-2)^2 + (2-(-1))^2} = \sqrt{26}$$



$$|AC| = \sqrt{(2-4)^2 + (6-14)^2 + (2-8)^2} = \sqrt{104} = \sqrt{4 \cdot 26} = 2\sqrt{26}$$

$3\sqrt{26} = \sqrt{26} + 2\sqrt{26}$ тул $AB = BC + AC$ байна. Эндээс C цэг AB хэрчим дээр оршино. Иймд гурван цэг нэг шулуун дээр оршино.

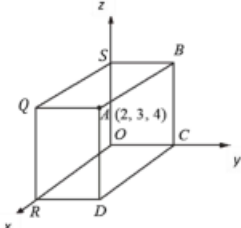
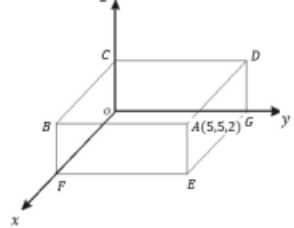
AB хэрчмийн дундаж цэгийг $D(x, y, z)$ гэж тэмдэглэн координатыг олбол

$$x = \frac{4+1}{2} = \frac{5}{2} = 2.5, \quad y = \frac{14+2}{2} = \frac{16}{2} = 8, \quad z = \frac{8+(-1)}{2} = \frac{7}{2} = 3.5 \text{ буюу } D(2.5, 8, 3.5) \text{ байна.}$$

Сурах бичгийн дасгал 48-55

48. $A(6, -1, 4), B(2, 2, -5), C(-2, 3, 3)$ цэг өгөв. Эдгээрийн аль цэг нь
а. координатын эхэд б. Oy тэнхлэгт в. Oxz хавтгайд ойр байрлах вэ?
49. $A(2, 3, 7), B(-3, 2, -3)$ хоёр цэгээс ижил зайд алслагдсан
а. Ox б. Oy в. Oz тэнхлэг дээр орших цэгийн координатыг ол.
50. $A(-2, 3, 4), B(-3, -1, 2), C(0, 1, -1)$ гурван цэгээс ижил зайд алслагдсан
а. Oxy б. Oyz в. Oxz хавтгай дээр орших цэгийн координатыг ол.
51. $A(3, -2, 2)$ цэгээс $\sqrt{33}$ нэгж зайд орших хоёр цэгийн координатыг Ox тэнхлэг дээр ол.
52. $B(-1, -1, -3)$ цэгээс $\sqrt{26}$ нэгж зайд орших хоёр цэгийн координатыг Oy тэнхлэг дээрээс ол.
53. Хэрэв $A(-1, -4, 3), B(-2, 1, 2)$ бол C, D цэгүүдийн  координатыг ол.
54. Хэрэв $B(2, -6, 5), C(2, -1, -4)$ бол A, D цэгүүдийн  координатыг ол.
55. $A(3, 7, 4), B(5, -5, -2)$ цэгүүд өгөв. Координатын эхээс AB хэрчмийн дундаж цэг хүртэлх зайг ол.

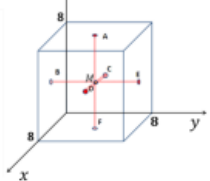
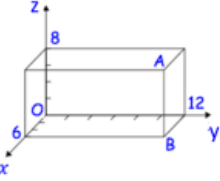
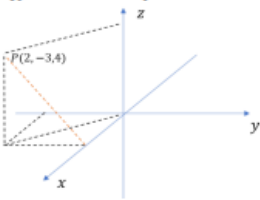
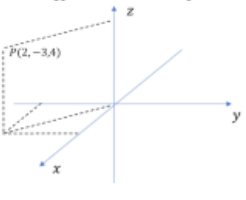
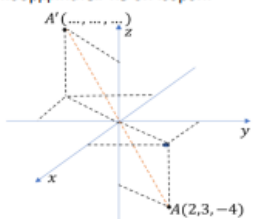
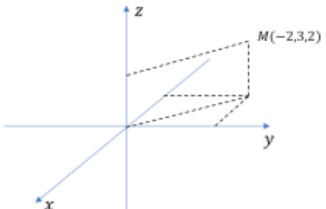
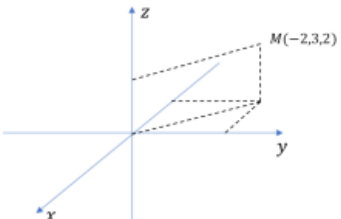
Дасгал бодлого

11.	<p>a) AB хэрчмийн дундаж нь M цэг бөгөөд $A(3, -2, 7)$, $M(4, -1, 5)$ бол B цэгийн координатыг олоорой.</p>	<p>b) MN хэрчмийн дундаж нь K бөгөөд $M(0, -1, 3)$, $M(-2, 1, -5)$ бол N цэгийн координатыг олоорой.</p>
12.	<p>a) Параллелопипедийн бүх оройн координатуудыг олж бичээрэй.</p> 	<p>b) Параллелопипедийн бүх оройн координатуудыг олж бичээрэй.</p> 
13.	<p>a) $A(6, y, 3)$, $B(4, -2, -3)$ цэгүүдийн хоорондох зай 7 бол $y = ?$</p>	<p>b) $A(x, -1, 3)$, $B(6, 5, 3)$ цэгүүдийн хоорондох зай 10 бол $x = ?$</p>
14.	<p>a) $M(2, a, 3)$, $B(1, 2, -a)$ цэгүүдийн хоорондох зай $\sqrt{10}$ бол $a = ?$</p>	<p>b) $M(k, -2, 0)$, $B(1, 3, -k)$ цэгүүдийн хоорондох зай $\sqrt{38}$ бол $k = ?$</p>
15.	<p>a) $A(0, -2, -3)$, $B(1, 5, -10)$, $C(2, -3, 4)$ цэгүүдэд оройтой гурвалжны AB талтай параллел дундаж шугамын уртыг олоорой.</p>	<p>b) $M(1, -5, 7)$, $N(-3, 1, 5)$, $K(-2, 3, 4)$ цэгүүдэд оройтой гурвалжны k оройгоос татсан медианы уртыг олоорой.</p>

Дасгал бодлого

<p>1. $B(-1, 0, 2\sqrt{3}), C(-1, 2\sqrt{3}, 0)$ цэгүүдийн дунджаас $2\sqrt{2}$ нэгж зайд орших цэгийг Oy тэнхлэг дээрээс олоорой.</p> <p>Санамж: Oy тэнхлэг дээр орших цэгийн координат $(0, y, 0)$ байна.</p>	<p>2. $B(-2, 0, \sqrt{2}), C(4, -2\sqrt{2}, 3\sqrt{2})$ цэгүүдийн дунджаас $\sqrt{26}$ нэгж зайд орших цэгийг Ox тэнхлэг дээрээс олоорой.</p>
<p>3. $A(-4, 2, 6), B(10, 6, 0)$ цэгүүдэд төгсгөлтэй хэрчмийн дундаж цэгээс координатын эх хүртэлх зайг олоорой.</p>	<p>4. $A(-2, 1, 4), B(x, y, z), C(2, -4, -1), D(4, 3, 0)$ цэгүүдэд оройтой $ABCD$ параллелограммын B оройн координат x, y, z -ийг олоорой.</p> <p>Санамж: Параллелограммын диагоналиуд огтлолцлын цэгээрээ хагаслан хуваагдана.</p>
<p>5. $A(3, -2, 2)$ цэгээс 5 нэгж зайд Ox тэнхлэг дээр байрлах хоёр цэгийг B ба C гэвэл ABC гурвалжны талбайг олоорой.</p>	<p>6. $M(2, 1, -7)$ цэгээс $\sqrt{30}$ нэгж зайд Oz тэнхлэг дээр байрлах хоёр цэгийг N ба K гэвэл MNK гурвалжны талбайг олоорой.</p>
<p>7. $A(0, -2, -3), B(3, -2, 1), C(6, 0, -5)$ цэгүүдэд оройтой гурвалжны талбайг олоорой.</p> <p>Санамж: $S_{\Delta} = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$</p> $p = \frac{a+b+c}{2}, \quad a, b, c \text{ - нь гурвалжны талууд}$	<p>8. $A(1, 2, \sqrt{3}), B(4, 8, 2 + \sqrt{3}), C(2, 0, 2 + \sqrt{3})$ цэгүүдэд оройтой гурвалжны талбайг олоорой.</p>

Дасгал бодлого

<p>9. A,B,C,D,F,E нь кубын талс бүрийн төв бол тэдгээрийн координатууд ба кубын төв болох M цэгийг координатыг олоорой.</p> 	<p>10. Дараах параллелепипедийн OA диагоналийн урт ба эзлэхүүнийг олоорой.</p> 
<p>11. P(2;-3;4) цэгээс Oх (абсцисс) тэнхлэг хүртэлх зайг олоорой.</p> 	<p>12. P(2;-3;4) цэгээс Oy (ординат) тэнхлэг хүртэлх зайг олоорой.</p> 
<p>13. A(2,3-4) цэгтэй координатын эхийн хувьд тэгш хэмтэй A' цэгийг байгуулж, координатыг нь бичээрэй.</p> 	<p>14. M(-2,4,6) цэгтэй координатын эхийн хувьд тэгш хэмтэй цэгийг байгуулж, координатыг нь бичээрэй.</p> 
<p>15. M(-2,4,6) цэгтэй Oz тэнхлэгийн хувьд тэгш хэмтэй цэгийг байгуулж, координатыг нь бичээрэй.</p> 	<p>16. M(-2,4,6) цэгтэй Oy тэнхлэгийн хувьд тэгш хэмтэй цэгийг байгуулж, координатыг нь бичээрэй.</p> 