

Презентация на тему: Четвертое измерение

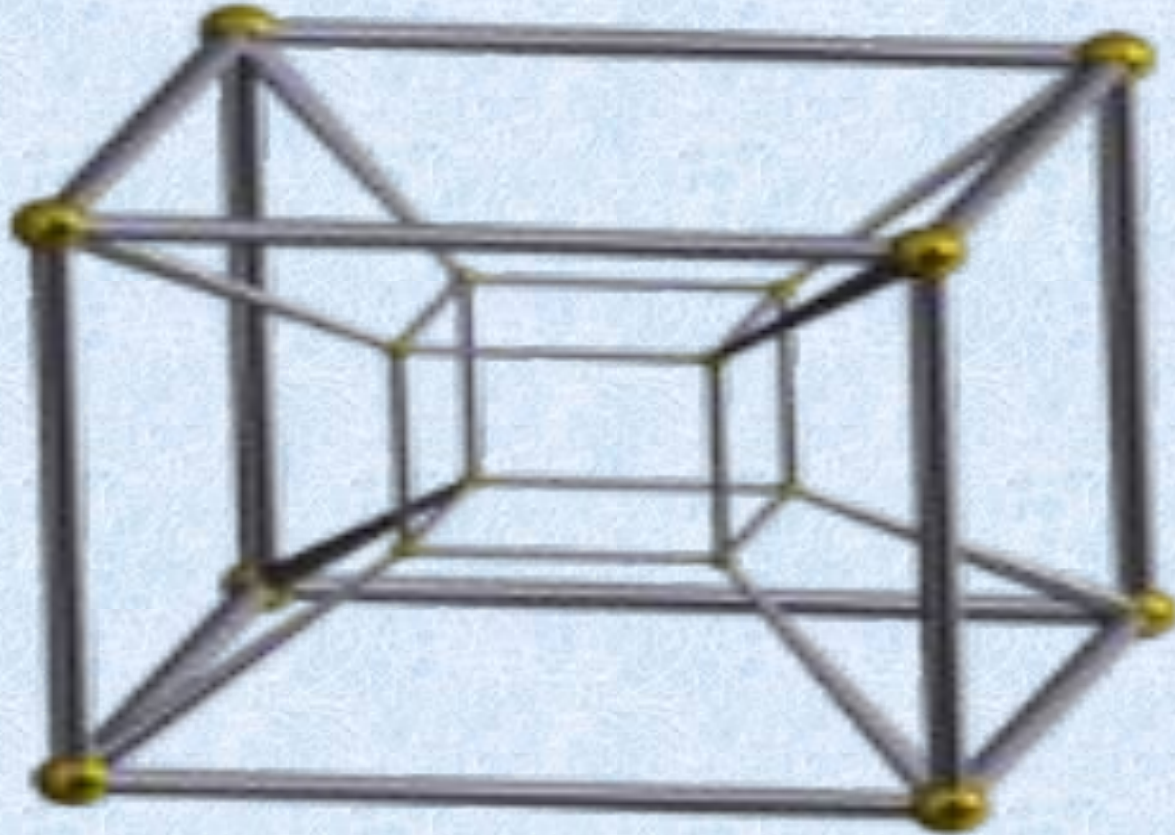
Выполнили: студенты 2 курса группы
0814-1(0) Постнов Кирилл; Кочетков
Андрей

Проверила: Молодкина Л.А.

Рассмотрим:

1. Четырёхмерное пространство;
2. Гиперкуб ,развертка гиперкуба;
3. Гиперсфера;
4. Ортогональная проекция;
5. Центральная проекция;
6. Современные здания и постройки.

Четырёхмерное пространство (обозначения: «4D»,) — в математике абстрактное понятие, производимое путём обобщения правил трёхмерного пространства. Оно изучалось математиками и философами на протяжении почти двух столетий как ради простого интереса, так и ради возможностей, которые это понятие открывает в математике и смежных областях.

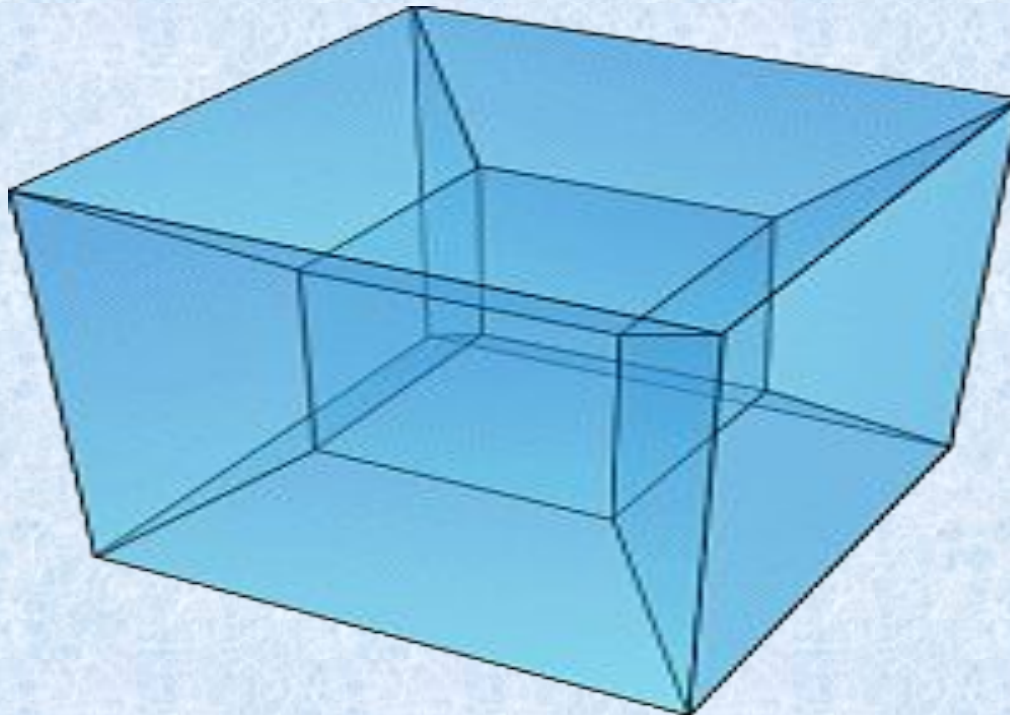


Алгебраически оно получено путём применения правил векторов и координатной геометрии к пространству с четырьмя измерениями. В частности, вектор с четырьмя компонентами может быть использован для представления позиции в четырёхмерном пространстве. Это Евклидово пространство, поэтому имеет метрику и норму, и таким образом все измерения рассматриваются одинаково. Евклидово пространство – это линейное пространство с некоторым образом введенной операцией "скалярного произведения".

В СОВРЕМЕННОЙ ФИЗИКЕ ПРОСТРАНСТВО И ВРЕМЯ ОБЪЕДИНЕНЫ В ЕДИНЫЙ ЧЕТЫРЁХМЕРНЫЙ КОНТИНУУМ, НАЗЫВАЕМЫЙ ПРОСТРАНСТВОМ МИНКОВСКОГО, МЕТРИКА КОТОРОГО РАССМАТРИВАЕТ ВРЕМЕННОЕ ИЗМЕРЕНИЕ ИНАЧЕ, ЧЕМ ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ. ТАКИМ ОБРАЗОМ, ПРОСТРАНСТВО МИНКОВСКОГО ЯВЛЯЕТСЯ ПСЕВДОЕВКЛИДОВЫМ, А НЕ ЕВКЛИДОВЫМ.

В геометрии **гиперкуб** - это n -мерная аналогия квадрата ($n = 2$) и куба ($n = 3$). Это замкнутая выпуклая фигура, состоящая из групп параллельных линий, расположенных на противоположных краях фигуры, и соединенных друг с другом под прямым углом.

Эта фигура также известная под названием **тессеракт** (tesseract). Тессеракт относится к кубу, как куб относится к квадрату. Более формально, тессеракт может быть описан как правильный выпуклый четырехмерный политоп (многогранник), чья граница состоит из восьми кубических ячеек.



Элементы гиперкубов

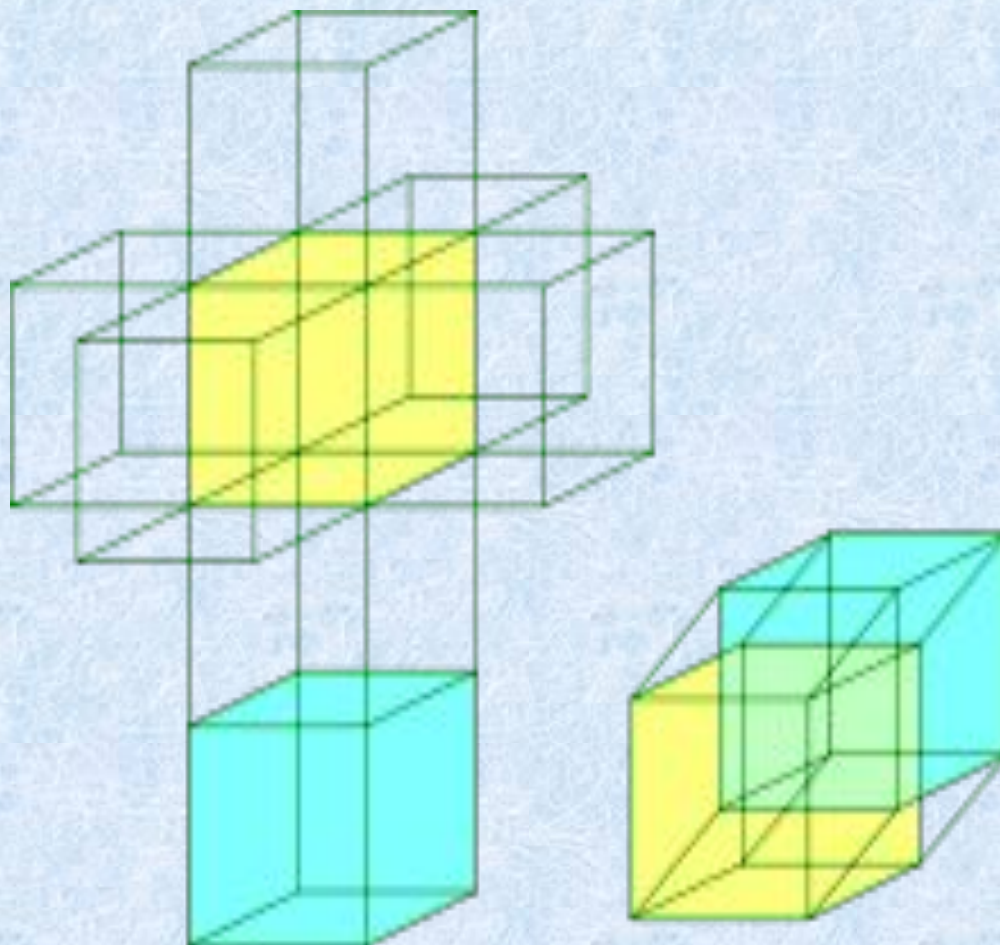
n-куб	Название	Вершина (0-грань)	Ребро (1-грань)	Грань (2-грань)	Ячейка (3-грань)	(4-грань)	(5-грань)	(6-грань)	(7-грань)	(8-грань)
0-куб	Точка	1								
1-куб	Отрезок	2	1							
2-куб	Квадрат	4	4	1						
3-куб	Куб	8	12	6	1					
4-куб	Тессеракт	16	32	24	8	1				
5-куб	Пентеракт	32	80	80	40	10	1			
6-куб	Гексеракт	64	192	240	160	60	12	1		
7-куб	Гептеракт	128	448	672	560	280	84	14	1	
8-куб	Октеракт	256	1024	1792	1792	1120	448	112	16	1
9-куб	Эненеракт	512	2304	4608	5376	4032	2016	672	144	18

Свойства гиперкуба

Свойство	Значение
Длина ребра	a
Размерность	N
Гиперобъём	$V_N = a^N$
Гиперплощадь поверхности	$S_N = 2Na^{N-1}$
Длина диагонали	$L_N = a\sqrt{N}$

Развертка гиперкуба.

Тессеракт может быть развернут в восемь кубов, подобно тому как куб может быть развернут в шесть квадратов. Развертка гиперкуба называется сетью. Существует 261 различных вариантов сетей.



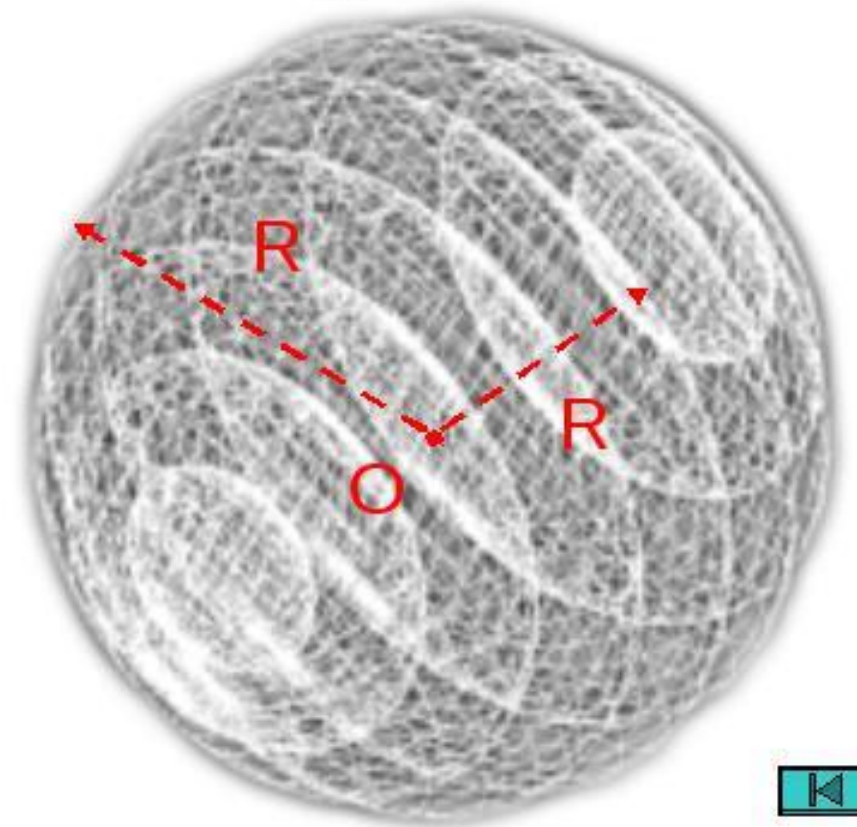
Гиперсфера



Гиперсфера – геометрическая фигура, состоящая из всех точек четырехмерного пространства, расположенных на данном расстоянии от данных точек.

O – центр гиперсферы

R – радиус гиперсферы



гиперповерхность в -
мерном евклидовом
пространстве,

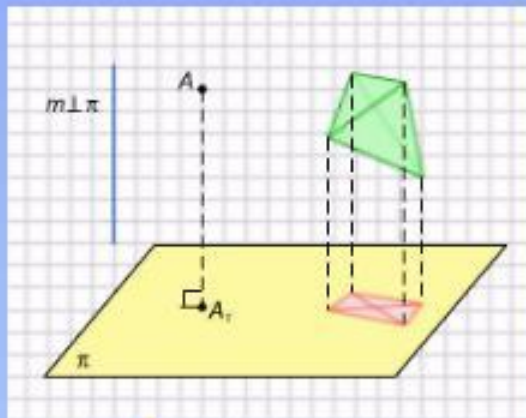
образованная точками
равноудалёнными от
заданной точки,
называемой *центром*
сферы.

- при $n=1$
гиперсфера
вырождается в
две точки,
равноудалённые
от центра;
- при $n=2$ она
представляет
собой окружность;
- при $n=3$
гиперсфера
является сферой
- при $n=4$
гиперсфера

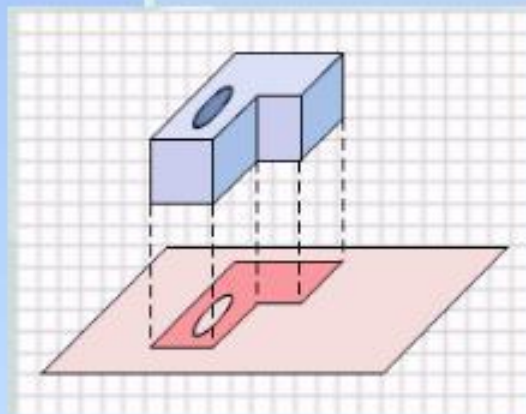
Площади и объёмы гипersфер и гипершаров при единичном радиусе

Разме рность	1 (длина)	2 (площа дь)	3 (объём)	4	5	6	7	8
Едини чная сфера	2π	4π	$2\pi^2$	$\frac{8}{3}\pi^2$	π^3	$\frac{16}{15}\pi^3$	$\frac{1}{3}\pi^4$	$\frac{32}{105}\pi^4$
Десят ичная запись	6.2832	12.566 4	19.739 2	26.318 9	31.006 3	33.073 4	32.469 7	29.686 6
Едини чный шар	2	π	$\frac{4}{3}\pi$	$\frac{1}{2}\pi^2$	$\frac{8}{15}\pi^2$	$\frac{1}{6}\pi^3$	$\frac{16}{105}\pi^3$	$\frac{1}{24}\pi^4$
Десят ичная запись	2.0000	3.1416	4.1888	4.9348	5.2638	5.1677	4.7248	4.0587

Ортогональная проекция



Ортогональная проекция точки и фигуры.



Ортогональная проекция детали.

Ортогональной проекцией точки A на данную плоскость называется проекция точки на эту плоскость параллельно прямой, перпендикулярной этой плоскости. Ортогональная проекция фигуры на данную плоскость p состоит из ортогональных проекций на плоскость p всех точек этой фигуры. Ортогональная проекция часто используется для изображения пространственных тел на плоскости, особенно в технических чертежах. Она дает более реалистичное изображение, чем произвольная параллельная проекция, особенно круглых тел.

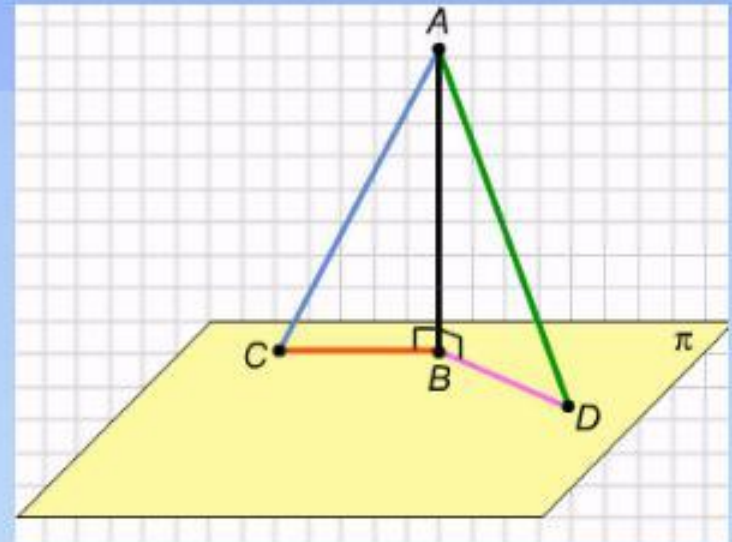
Свойства ортогональной проекции

Доказательство.

Пусть из точки A к плоскости π проведены перпендикуляр AB и две наклонные AC и AD ; тогда отрезки BC и BD — ортогональные проекции этих отрезков на плоскость π .

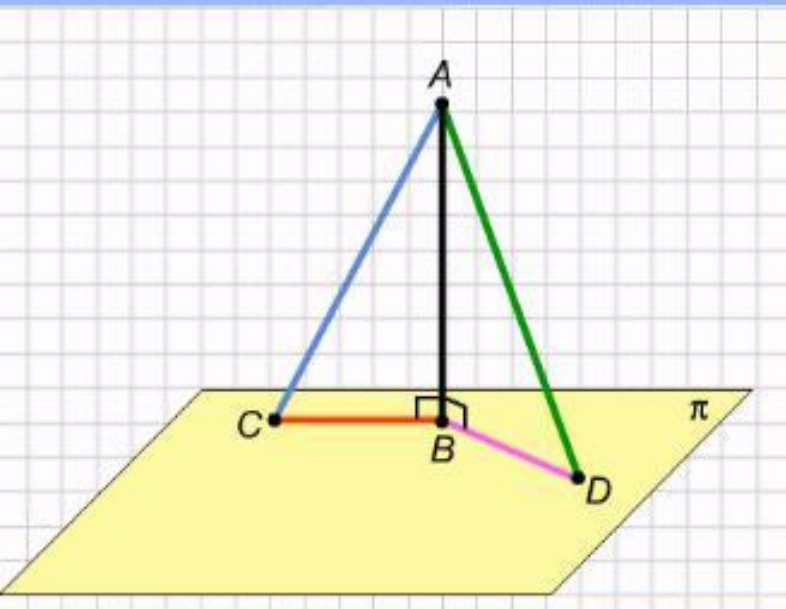
Докажем первое утверждение: любая наклонная длиннее как перпендикуляра, так и ортогональной проекции наклонной на эту плоскость.

Рассмотрим, например, наклонную AC и треугольник ABC , образованный перпендикуляром AB , этой наклонной AC , и ее ортогональной проекцией BC . Этот треугольник прямоугольный с прямым углом в вершине B и гипотенузой AC , которая, как мы знаем из планиметрии, длиннее каждого из катетов, т.е. и перпендикуляра AB , и проекции BC .



Из точки A к плоскости π проведены перпендикуляр AB и две наклонные AC и AD .

Свойства ортогональной проекции

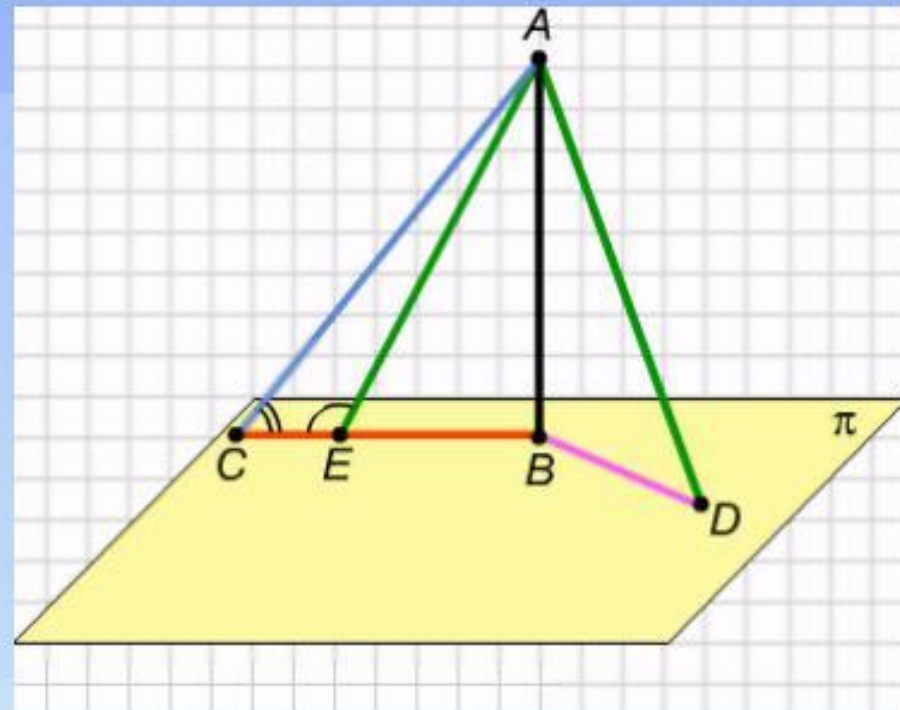


Треугольники ABC и ABD равны по катету и гипотенузе.

Теперь докажем второе утверждение, а именно: равные наклонные имеют и равные ортогональные проекции, и наоборот, наклонные, имеющие равные проекции, также равны. Рассмотрим прямоугольные треугольники ABC и ABD . Они имеют общий катет AB . Если наклонные AC и AD равны, то прямоугольные треугольники ABC и ABD равны по катету и гипотенузе, и тогда $BC=BD$. Обратно, если равны проекции BC и BD , то эти же треугольники равны по двум катетам, и тогда у них равны и гипотенузы AC и AD .

Свойства ортогональной проекции

Докажем третье утверждение: одна наклонная длиннее другой тогда и только тогда, когда ортогональная проекция первой наклонной длиннее ортогональной проекции второй наклонной. Пусть, например, $BC > BD$. Отложим на отрезке BC точку E такую, что $BD = BE$. Тогда и $AD = AE$. В треугольнике ACE угол AEC тупой и поэтому больше угла ACE , следовательно, сторона AC больше стороны AE , равной AD .
Обратно, пусть $AC > AD$. Возможны три случая: а) $BC = BD$; б) $BC < BD$; в) $BC > BD$. Если $BC = BD$, то по доказанному выше в пункте 2, $AC = AD$, что противоречит условию. Если $BC < BD$, как мы только что доказали, $AC < AD$, что опять противоречит условию. Остается третья возможность: $BC > BD$. Теорема доказана.



Если BC больше BD ,
то AC больше стороны
 AE , равной AD .

центральная проекция — это проекция, которая образуется с помощью проецирующихся лучей, проходящих через одну точку.

Изображение предметов при помощи центральной проекции встречается очень часто, особенно для предметов, обладающих большими размерами.

Представление о центральной проекции можно получить, если изучить изображение, которое дает человеческий глаз.

Для построения центральной проекции объекта нужно между глазом и изучаемым предметом поместить прозрачный экран и отметить на нем точки пересечения лучей, которые идут от глаза человека к отдельным точкам предмета. При соединении всех точек на экране получаем изображение (проекцию) фигуры (рис. 2). Эта проекция называется центральной.

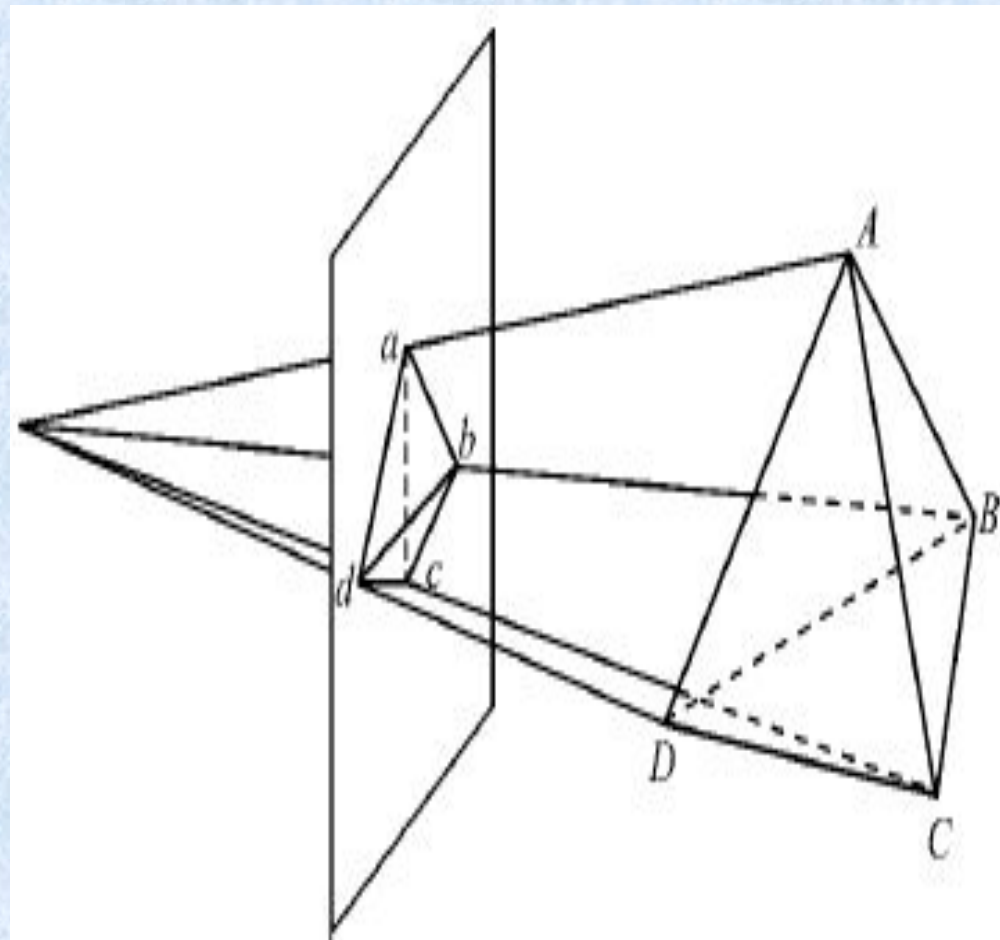
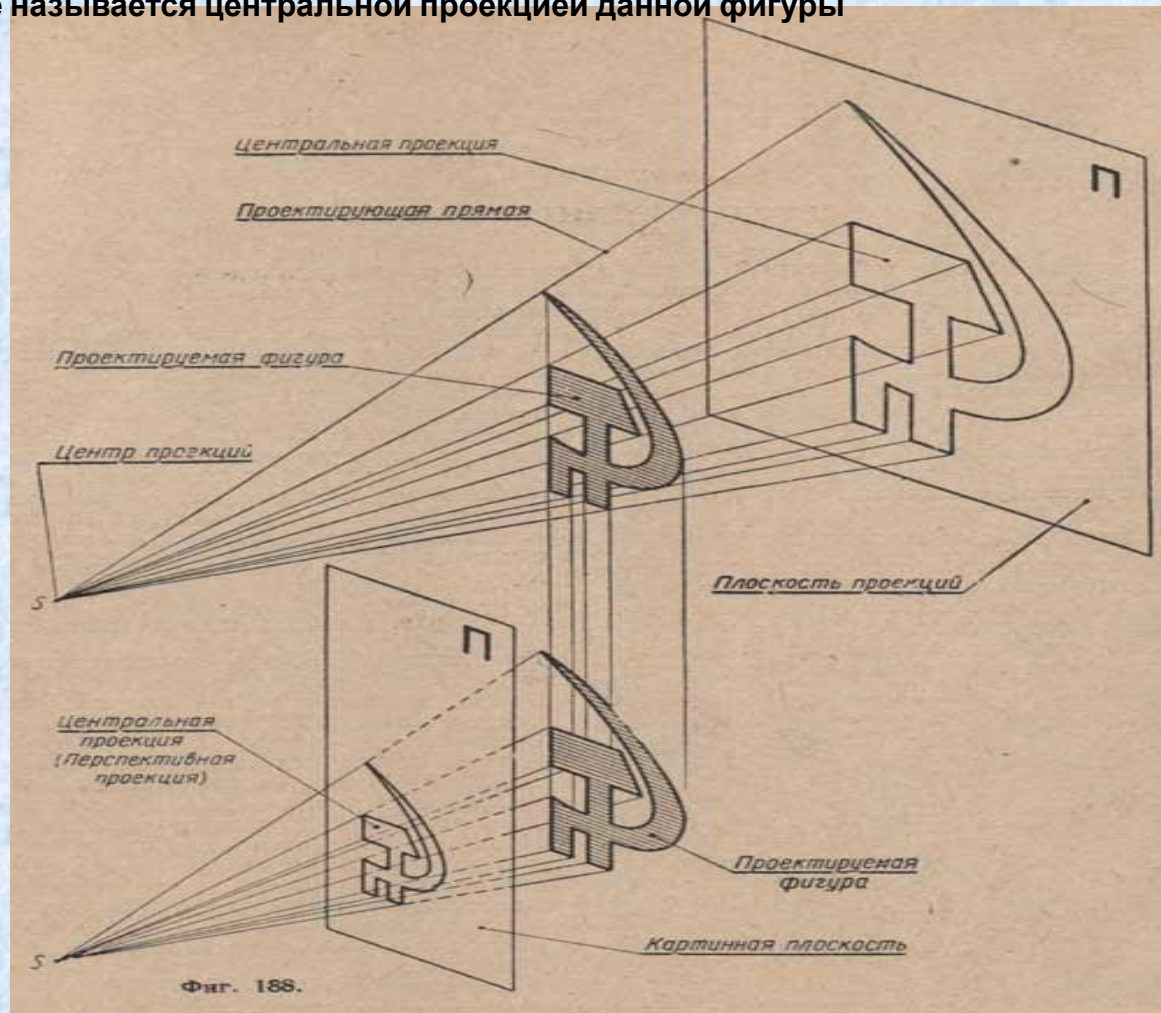
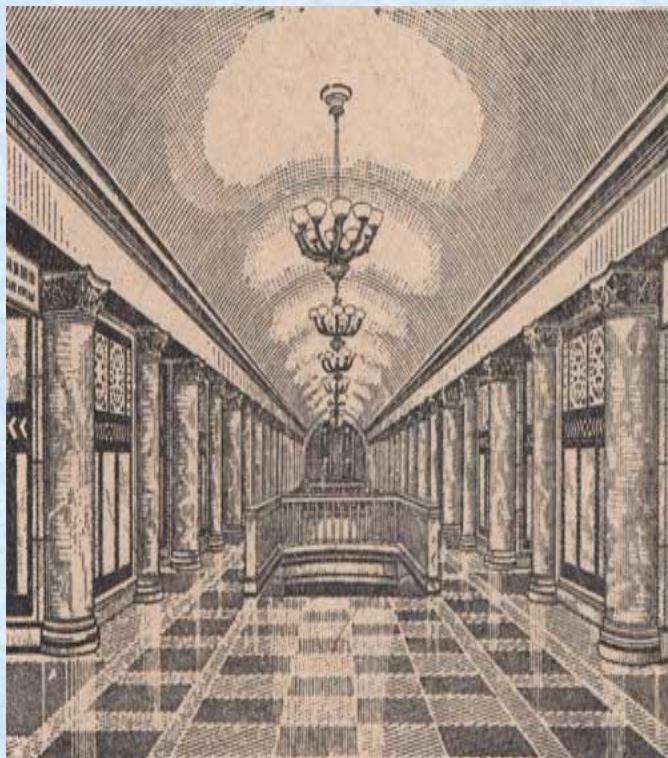


Рис. 2. Проекция фигуры

Метод центрального проектирования применяется при построении перспективы, так как полученные этим способом изображения являются весьма наглядными. Перспективное изображение лежит в основе фотографии.

Станция метро «Павелецкая» московского метрополитена. Это - перспектива зала станции. Представим себе в пространстве плоскость Π называемую плоскостью проекций или «картинной плоскостью», и вне плоскости проекций Π какую-либо точку S , называемую центром проекций (фиг. 188). Чтобы спроектировать расположенный между ними контур серпа и молота на плоскость проекций Π , надо через точку S и вершины фигуры провести прямые до пересечения с плоскостью проекций. Такие прямые называются проектирующими прямыми. Полученные точки пересечения проектирующих прямых с плоскостью проекций соединим соответствующим образом, получим изображение серпа и молота, которое называется центральной проекцией данной фигуры



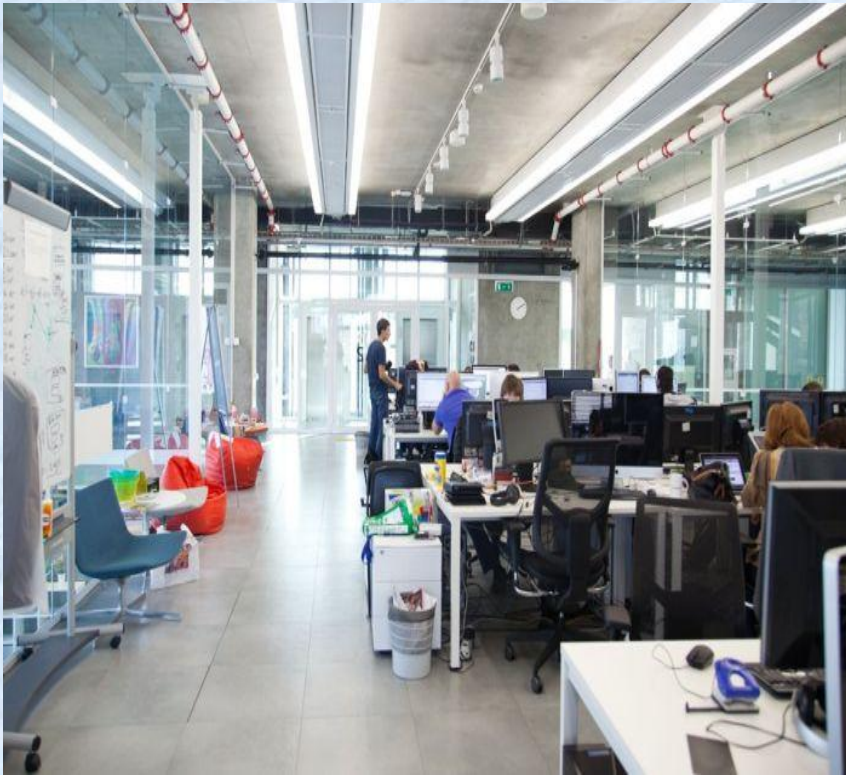
Современные здания и постройки.

**«Гиперкуб», первое здание инновационного центра
«Сколково»**









Большая арка Дефанс (Grande Arche de la Défense) - это монументальное здание, расположенное на западе парижского пригорода в квартале Дефанс на территории коммуны Пюто.

История возникновения Большой арки Дефанс в Париже

В 1983 году по инициативе президента Франсуа Миттерана был объявлен конкурс на современную арку – «Лицо Дефанса». Задумка была призвана продолжить историческую ось Парижа, которая проходит через Лувр, обелиск на пл. Согласия и Триумфальную арку. На конкурс было прислано 484 проекта с разных стран мира. Победителем стал датский архитектор Йохан Отто фон Спрекельсен со своим неординарным новаторским проектом современной арки.



Национальная библиотека Беларуси (полное название — Государственное учреждение «Национальная библиотека Беларуси») — главная универсальная научная библиотека Белоруссии. Директором является профессор, доктор педагогических наук Р. С. Мотульский.

Здание представляет собой ромбокубоктаэдр высотой 73,6 м (23 этажа) и весом 115 000 тонн (не считая книг). Площадь застройки составляет 19,5 тыс. м²; общая площадь здания — 113,7 тыс. м², в том числе книгохранилища — 54,9 тыс. м²; строительный объём здания — 420,6 тыс. м³, в том числе фондохранилища — 200,6 тыс. м³.

Необычной является подсветка здания, представляющая собой гигантский (площадью 1985 м²) многоцветный экран (медиафасад) на основе светодиодных кластеров, который включается ежедневно с заходом солнца и работает до полуночи. Рисунок и узоры на нём постоянно меняются.

