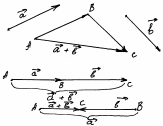
**Тема: Сложение векторов. Умножение вектора на число.**

**.ПзДействия с векторами**.

Сложение векторов по правилу треугольника.



Для этого нужно от произвольной точки пространства отложить вектор https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4758/20190201110641/OEBPS/objects/c_geom_10_17_1/194b6b3b-8692-47f0-958f-b10be9db608f.gif, равный https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4758/20190201110641/OEBPS/objects/c_geom_10_17_1/8dcf655f-6cbf-4254-b1e9-04edf7dd2a5b.gif, затем от точки В отложить вектор https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4758/20190201110641/OEBPS/objects/c_geom_10_17_1/aa31c176-b454-4c63-8c81-962283112369.gif, равный https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4758/20190201110641/OEBPS/objects/c_geom_10_17_1/988bb851-11f7-4413-a301-93c448e14e4e.gif. Вектор https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4758/20190201110641/OEBPS/objects/c_geom_10_17_1/96129ed1-2257-42ae-a9fb-96ce93f493f7.gif называется суммой https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4758/20190201110641/OEBPS/objects/c_geom_10_17_1/1b7abadc-4753-49c9-98ac-bbba6d23861e.gif и https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4758/20190201110641/OEBPS/objects/c_geom_10_17_1/d9b8d7d8-7d9c-42cd-b144-1e620e6700a2.gif. Для любых трех точек А, В и С имеет место равенство https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4758/20190201110641/OEBPS/objects/c_geom_10_17_1/2598e445-4c88-411e-83cc-a720d6a5af27.gif+https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4758/20190201110641/OEBPS/objects/c_geom_10_17_1/42fe1cba-86d8-490d-a26f-44ac0481a7b6.gif=https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4758/20190201110641/OEBPS/objects/c_geom_10_17_1/3c344a1c-17dd-433e-8b99-6b5c2352f65f.gif

Сложение векторов по правилу параллелограмма:

https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4758/20190201110641/OEBPS/objects/c_geom_10_17_1/51aa9b42-b386-4d7f-83af-b5a1fa221669.gif

Для этого векторы откладывают от одной точки. Это правило пояснено на рисунке.

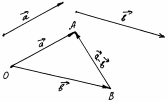
Интерактивная модель "Законы действия с векторами".

Сумма нескольких векторов в пространстве находится так же, как и на плоскости и не зависит от порядка слагаемых.

Интерактивная модель "Правило многоугольника".

Два ненулевых вектора называются противоположными, если их длины равны и они противоположно направлены.

Вычитание векторов: Разностью векторов https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4758/20190201110641/OEBPS/objects/c_geom_10_17_1/6b4401e1-50ba-47c9-8653-20a2db849ab4.gif и https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4758/20190201110641/OEBPS/objects/c_geom_10_17_1/079fcb41-5d11-4b24-8a69-a187eb3a9e47.gif называется такой вектор, сумма которого с вектором https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4758/20190201110641/OEBPS/objects/c_geom_10_17_1/14ba5569-4218-48fe-bebf-93ece5e5b645.gifравна вектору https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4758/20190201110641/OEBPS/objects/c_geom_10_17_1/eb50f18b-6331-4c05-a1c5-d93160a39b41.gif.  
Разность https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4758/20190201110641/OEBPS/objects/c_geom_10_17_1/317537d4-5295-4af1-9e7d-6e4d1eeed8f5.gif - https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4758/20190201110641/OEBPS/objects/c_geom_10_17_1/0eb9ba27-488f-4bd7-83e3-f56989b00946.gif можно найти по формуле https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4758/20190201110641/OEBPS/objects/c_geom_10_17_1/a31af440-b026-46a7-befb-90aab5cbe645.gif - https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4758/20190201110641/OEBPS/objects/c_geom_10_17_1/f25e7ab6-bd96-4bc2-83f7-e9ed65acdf42.gif = https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4758/20190201110641/OEBPS/objects/c_geom_10_17_1/7c0f39fa-a1e7-4148-b0eb-88a290c0df16.gif + (-https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4758/20190201110641/OEBPS/objects/c_geom_10_17_1/0fbf21a6-d4d1-4656-8c65-c25ea61dac1e.gif), где (-https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4758/20190201110641/OEBPS/objects/c_geom_10_17_1/fe654977-3b59-48d1-9ca9-ac5c85ce6e90.gif) - вектор, противоположный вектору https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4758/20190201110641/OEBPS/objects/c_geom_10_17_1/bc6301a2-abbc-4dea-a76a-9ba6b72000cf.gif.  
https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4758/20190201110641/OEBPS/objects/c_geom_10_17_1/38a0bf97-4e37-403c-b76b-456dcb62cd5b.gif-https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4758/20190201110641/OEBPS/objects/c_geom_10_17_1/9192ce7a-28a3-46ba-87d0-97d440912076.gif=https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4758/20190201110641/OEBPS/objects/c_geom_10_17_1/32f80e6b-caff-4acf-a124-f664035f0f4e.gif.



Умножение вектора на число. Произведением ненулевого вектора https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4758/20190201110641/OEBPS/objects/c_geom_10_17_1/63d21017-26d3-40a2-a15f-62284ebf7217.gif на число k называется такой вектор https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4758/20190201110641/OEBPS/objects/c_geom_10_17_1/fe8d114e-b2da-4535-b7ee-6d011c31c4d7.gif, длина которого равна |k|·|https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4758/20190201110641/OEBPS/objects/c_geom_10_17_1/81c83131-703e-47f3-8a50-985376b58e35.gif|, причем векторы https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4758/20190201110641/OEBPS/objects/c_geom_10_17_1/4962a93f-1a72-478b-ab4e-99bced3bfef6.gif и https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4758/20190201110641/OEBPS/objects/c_geom_10_17_1/2bc42121-cfdd-4146-8d70-c0bc3b3d4b50.gif сонаправлены при khttps://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4758/20190201110641/OEBPS/objects/c_geom_10_17_1/4813dd22-996c-468c-b922-6e78bd35f1bb.gif0 и противоположно направлены при k<0. Произведением нулевого вектора на произвольное число считается нулевой вектор.  
Произведение вектора https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4758/20190201110641/OEBPS/objects/c_geom_10_17_1/17777ee7-a86f-4d75-9c54-f371f49ec0b2.gif на число k обозначается так: khttps://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4758/20190201110641/OEBPS/objects/c_geom_10_17_1/94141720-048c-4f3f-9454-13653e45b5c5.gif. Из определения произведения вектора на число следует, что для любого числа k и любого вектора https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4758/20190201110641/OEBPS/objects/c_geom_10_17_1/88b87b07-3d5a-414e-99b0-be07d3bd6297.gif векторы https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4758/20190201110641/OEBPS/objects/c_geom_10_17_1/632ad22c-5bfa-472e-9484-64a4f1b565df.gif и khttps://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4758/20190201110641/OEBPS/objects/c_geom_10_17_1/fb1ca1b0-9435-4db5-8f4e-ff504ee464c6.gif коллинеарны. Из этого же определения следует, что произведение любого вектора на число нуль есть нулевой вектор.  
Для любых векторов https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4758/20190201110641/OEBPS/objects/c_geom_10_17_1/7b05da0d-0742-4d7d-ada9-c18ce9f93220.gif, https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4758/20190201110641/OEBPS/objects/c_geom_10_17_1/be277869-5d80-43f1-a289-d5cb232c3f92.gif и любых чисел k, l справедливы равенства:  
(kl)https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4758/20190201110641/OEBPS/objects/c_geom_10_17_1/83fb7599-bb03-449a-9a5e-0e52c3f12d7a.gif = k(lhttps://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4758/20190201110641/OEBPS/objects/c_geom_10_17_1/ab4284ff-0f59-4811-a8e8-436002bd9594.gif) (сочетательный закон);  
k(https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4758/20190201110641/OEBPS/objects/c_geom_10_17_1/020bbc4b-0f92-4642-9c17-dfd25a4615f4.gif + https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4758/20190201110641/OEBPS/objects/c_geom_10_17_1/cc59bd5e-fd65-4916-b042-00d1ae3cee7b.gif) = khttps://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4758/20190201110641/OEBPS/objects/c_geom_10_17_1/e849f7c1-87ce-4111-96ba-704e0a37569d.gif + khttps://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4758/20190201110641/OEBPS/objects/c_geom_10_17_1/1fa5581d-5974-46ef-8280-f5c749420f9c.gif (первый распределительный закон);  
(к+l)https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4758/20190201110641/OEBPS/objects/c_geom_10_17_1/d507065d-0046-482c-b601-b1506d0fbf26.gif = khttps://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4758/20190201110641/OEBPS/objects/c_geom_10_17_1/7c216131-a19d-41ef-a92f-a30f48dcc466.gif + lhttps://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4758/20190201110641/OEBPS/objects/c_geom_10_17_1/1ccd96b7-0285-433f-90ab-50225cc515e6.gif (второй распределительный закон).

**Лемма.** Если векторы https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4758/20190201110641/OEBPS/objects/c_geom_10_17_1/9f1ca265-3128-43fd-aba2-fcf466e69dc3.gif и https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4758/20190201110641/OEBPS/objects/c_geom_10_17_1/e0ffcc28-b9a4-4f6a-bbc2-116d14cee599.gif коллинеарны и вектор https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4758/20190201110641/OEBPS/objects/c_geom_10_17_1/f1f80e19-c926-4653-bee9-d9a993f5bc6a.gif не равен нулевому вектору, то существует число k такое, что вектор https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4758/20190201110641/OEBPS/objects/c_geom_10_17_1/e9b793db-9ef8-4dd8-a36c-8fa0225712cc.gif равен khttps://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4758/20190201110641/OEBPS/objects/c_geom_10_17_1/8867c87e-7f42-4e96-b13d-1af0b8e5ce1c.gif.

Интерактивная модель "Законы действия с векторами".

**Задание** Нарисуйте вектора, а, в, с и найдите их сумму, разность, произведение на 2; на 0,5. Найдите вектор равный (2а+3в -с)