

Министерство образования и молодежной политики Свердловской области
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
Свердловской области
«Уральский колледж технологий и предпринимательства»
(ГАПОУ СО «УКТП»)

Преподаватель ВКК Мишарина Наталья Юрьевна
Обратная связь осуществляется : 8 912 669 76 26, эл.
почта teslia@uralweb.ru , группа в Контакте «Строители
колледж»,
WhatsApp по телефону 8 953 821 01 05

Дисциплина Техническая механика

Тема. Плоская система сходящихся сил

Практическое занятие №1

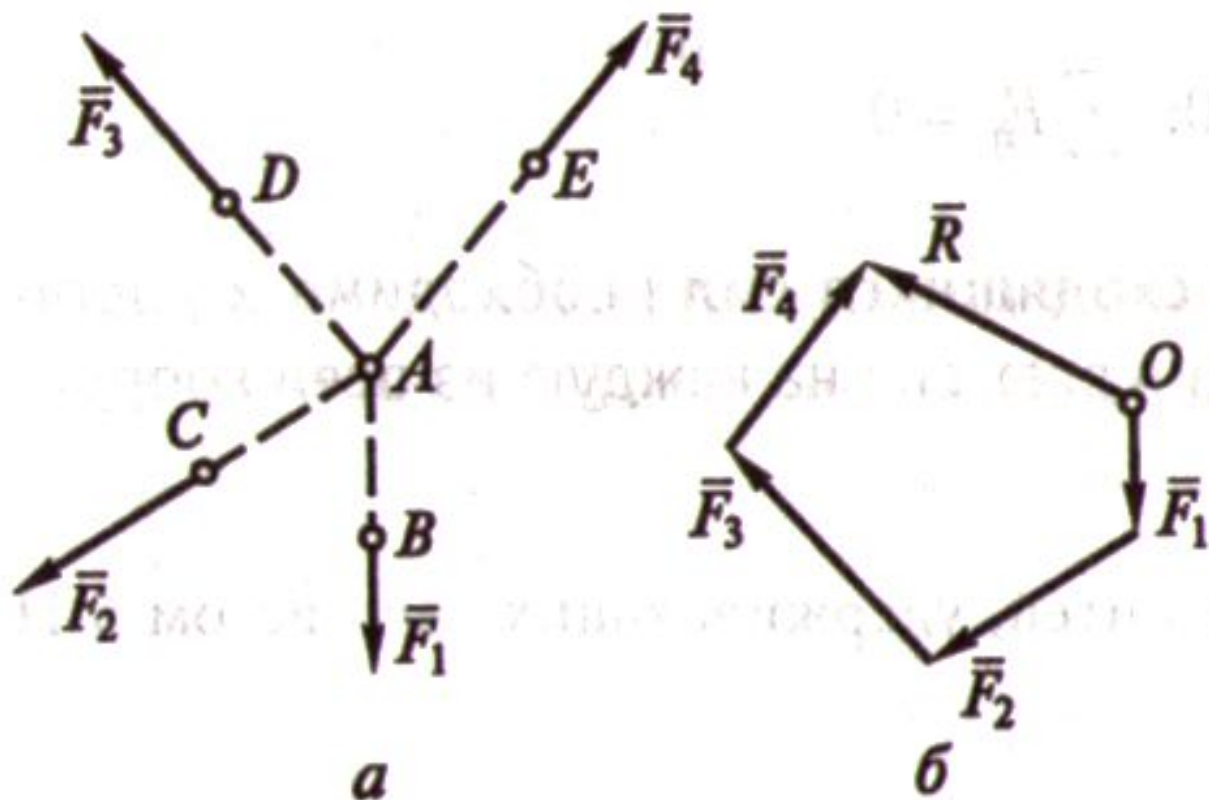
1. Решение задач по теме «Определение равнодействующей и уравнивающих сходящихся сил плоской системы сил графическим и аналитическим способами»

Вид учебного занятия: практическое занятие по видео-уроку
<https://youtu.be/AW1COAxcCmQ>

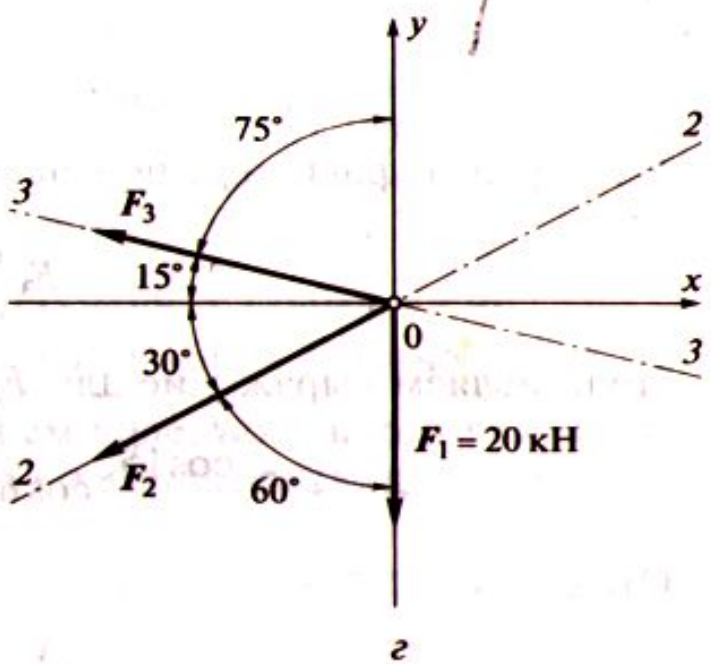
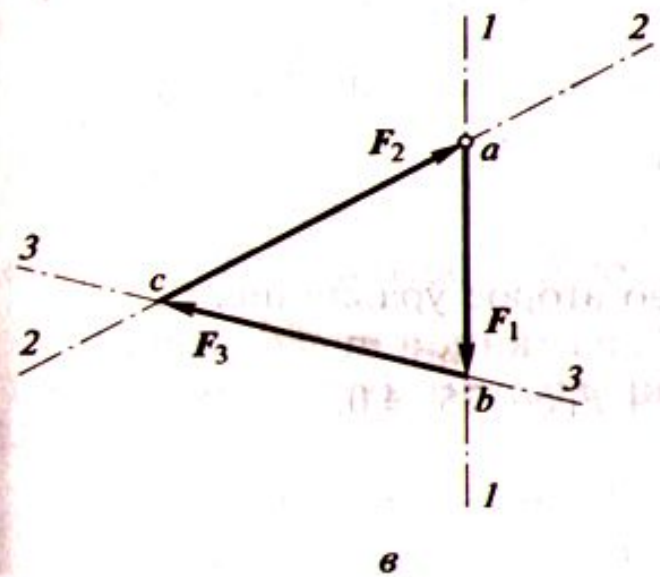
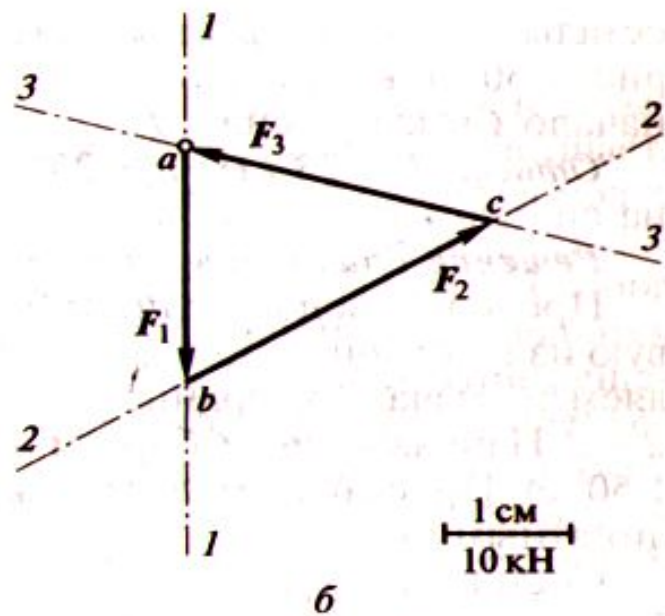
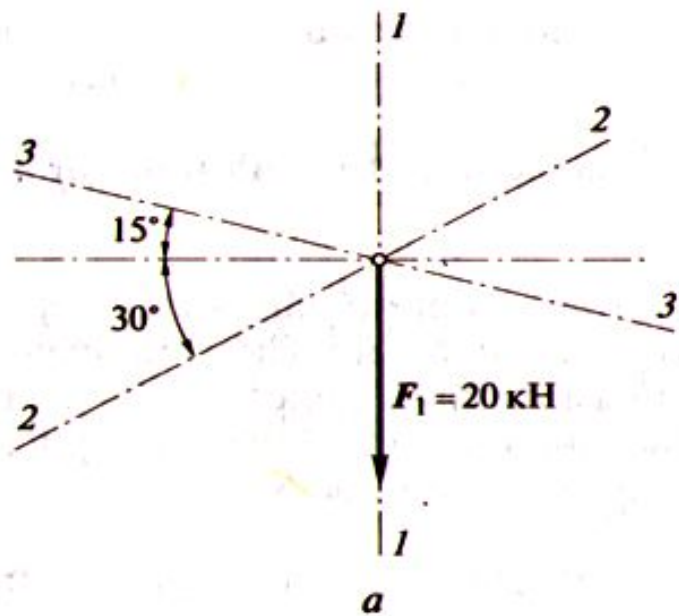
Условия и рекомендации:

1. Условно механика – механика + математика
2. Оценка за процесс или за результат
3. Проверка своего решения – заново решать, а не искать ошибку в своём решении
4. Механику – консультации без ограничения
5. Математику – полностью самостоятельно
6. «Отлично» - при максимальной самостоятельности

Определение равнодействующей сходящихся сил плоской системы сил графическим способом

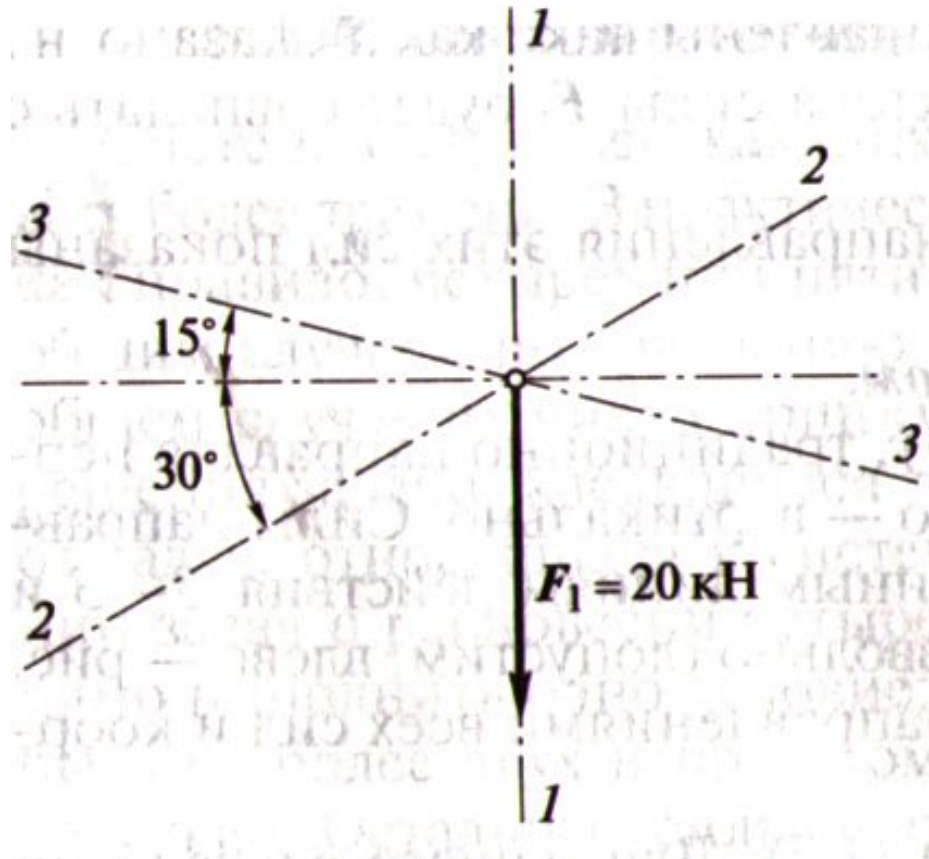


Задача 1.
«Определение
равнодействующей и
уравновешивающих
сходящихся сил плоской
системы сил графическим и
аналитическим способами»



Графический способ

1. Построить чертёж: силу F_1 в масштабе - в 1 см – 10 кН.
2. По заданным углам построить направления сил F_2 и F_3
3. Определение значений сил F_2 и F_3 графическим способом:



А) выбираем центр приведения

Б) через начало и конец вектора F_1 проводим линии, параллельные линиям действия сил F_2 и F_3 – до пересечения.

В) расставляем стрелки – все стрелки направлены в одну сторону при обходе треугольника

Г) измерить в масштабе сил: в 1 см – 10 кН и записать результаты:

$F_2 = \underline{\quad}$ кН $F_3 = \underline{\quad}$ кН

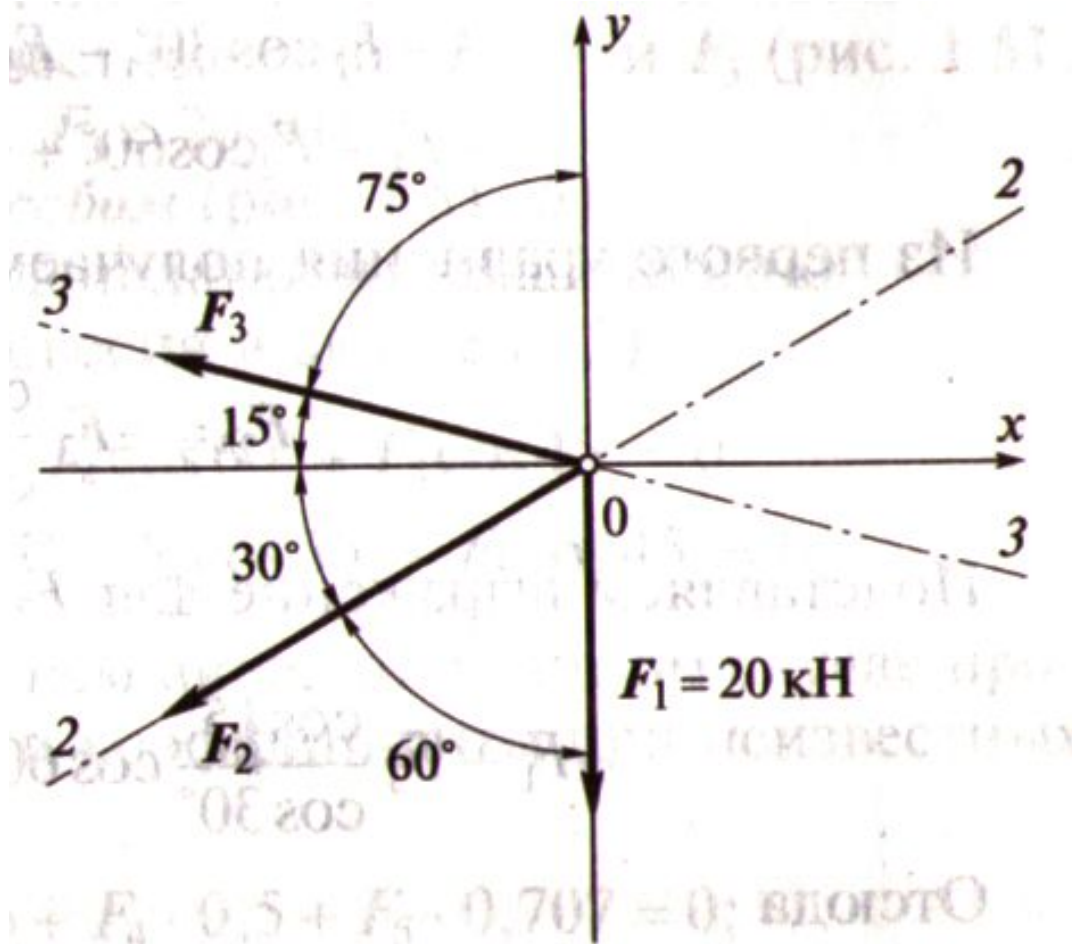
Аналитический способ

1. По рисунку г) начертить все силы, углы.
2. Изменить направление одной из заданных сил
3. Провести оси координат Ox и Oy
4. Написать уравнения $\Sigma X = 0$ $\Sigma Y = 0$
5. Решить уравнения и найти значения F_2 и

Уравнения равновесия

$$-F_2 \cos 30^\circ - F_3 \cos 15^\circ = 0 \text{ (на ось X) (1)}$$

$$F_1 - F_2 \cos 60^\circ + F_3 \cos 75^\circ = 0 \text{ (на ось Y) (2)}$$



Уравнения равновесия

$$- F_2 \cos 30^\circ - F_3 \cos 15^\circ = 0 \text{ (на ось X) (1)}$$

$$- F_1 - F_2 \cos 60^\circ + F_3 \cos 75^\circ = 0 \text{ (на ось Y) (2)}$$

Из первого уравнения получаем выражение для F_2 :

$$F_2 = -F_3 \frac{\cos 15^\circ}{\cos 30^\circ}.$$

Подставляем выражение для F_2 во второе уравнение:

$$-F_1 + F_3 \frac{\cos 15^\circ}{\cos 30^\circ} \cos 60^\circ + F_3 \cos 75^\circ = 0.$$

Отсюда

$$F_3 = \frac{F_1}{\frac{\cos 15^\circ}{\cos 30^\circ} \cos 60^\circ + \cos 75^\circ} = \frac{20}{\frac{0,966}{0,866} \cdot 0,5 + 0,259} = 24,48 \text{ кН.}$$

Определив F_3 , находим F_2 :

$$F_2 = -F_3 \frac{\cos 15^\circ}{\cos 30^\circ} = -24,48 \frac{0,966}{0,866} = -27,31 \text{ кН.}$$

Уравнения равновесия:

$$- F_2 \cos 30^\circ - F_3 \cos 15^\circ = 0 \text{ (на ось X) (1)}$$

$$- F_1 - F_2 \cos 60^\circ + F_3 \cos 75^\circ = 0 \text{ (на ось Y) (2)}$$

$$\text{Из (1)} \quad - F_3 \cos 15^\circ = F_2 \cos 30^\circ$$

$$F_2 = - F_3 \cos 15^\circ / \cos 30^\circ =$$

$$- F_3 \cdot 0,966 / 0,866 = - F_3 \cdot 1,1155$$

$$\mathbf{F_2 = - F_3 \cdot 1,1155}$$

– подставим во второе уравнение (на ось Y)

$$- F_1 - F_2 \cos 60^\circ + F_3 \cos 75^\circ = 0 \text{ (на ось } Y)$$

(2)

$$F_2 = - F_3 \cdot 1,1155$$

$$- F_1 - (- F_3 \cdot 1,1155) \cos 60^\circ + F_3 \cos 75^\circ = 0$$

$$- 20 + F_3 \cdot 1,1155 \cdot 0,5 + F_3 \cdot 0,259 = 0$$

$$- 20 + F_3 \cdot 0,55775 + F_3 \cdot 0,259 = 0$$

$$- 20 + F_3 \cdot 0,81675 = 0$$

$$F_3 \cdot 0,81675 = 20$$

$$\underline{F_3 = 24,48 \text{ кН}}$$

$$\underline{F_2 = - 24,48 \cdot 1,1155 = - 27,31 \text{ кН}}$$

- Знак минус означает, что направление силы задано неправильно и силу нужно направить в другую сторону.

Сравнить

найденные значения сил F_2 и F_3
графическим и аналитическим
способом.

Результаты должны быть максимально
близкими друг другу

№ вар	Студент	Значение силы F_1	Угол линии 2 - к горизонтали	Угол линии 3 - к горизонтали	Сила, направление которой меняется на противоположное
1	Агафонова	25	15	10	F_1
2	Гилева	30	20	10	F_2
3	Горбунова	35	25	20	F_3
4	Дерипаска	40	35	20	F_3
5	Дурягина	45	40	25	F_1
6	Зуева	50	50	25	F_2
7	Каранина	25	15	30	F_3
8	Корсакова	30	20	30	F_1
9	Косицина	35	25	35	F_2
10	Кубаева	40	20	35	F_1
11	Макаренко	45	25	40	F_3
12	Мотовилова	50	25	40	F_3
13	Панова	27	15	50	F_1
14	Подкорытова	33	20	50	F_2
15	Сайдакова С	38	25	10	F_3

№ вар	Студент	Значение силы F_1	Угол линии 2 - к горизонтали	Угол линии 3 - к горизонтали	Сила, направление которой меняется на противоположное
16	Судейкин	43	35	10	F_3
17	Сырова	47	40	20	F_1
18	Хадыева	53	50	20	F_2
19	Хакимова	28	15	25	F_3
20	Харламова	32	20	25	F_1
21	Читаев	37	25	30	F_2
22	Чуманова	44	20	30	F_1
23	Шендакова	46	25	35	F_3
24	Шлехт	51	25	35	F_3
25	Якунина	19	15	40	F_2
26	Колоколова	25	20	40	F_1
27	Молчанова	30	25	50	F_2
28	Погорская	35	25	50	F_3
29	Сипко	40	20	10	F_1
30	Чухонцева	45	25	20	F_2