

Задача на рівновагу плоскої системи сил

Послідовність виконання задачі :

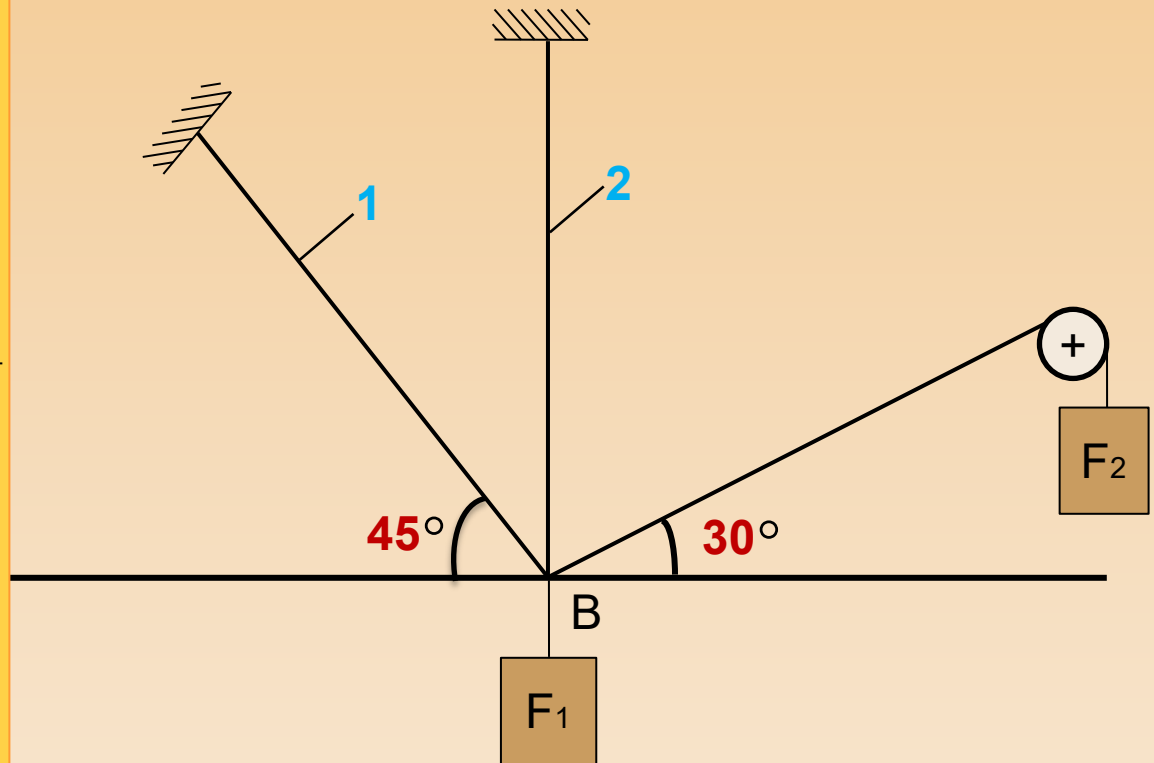
- 1) Обрати тіло (точку), рівновагу якого варто розглядати;
 - 2) Звільнити тіло від в'язів і зобразити діючі на нього активні сили і реакції відкинутих в'язів;
 - 3) Вибрати систему координат;
 - 4) Скласти рівняння рівноваги;
 - 5) Визначити реакції стрижнів з рішення зазначеної системи рівнянь;
 - 6) Перевірити правильність отриманих результатів по рівнянню, що не використовувалося при рішенні задачі, або вирішити задачу графічно.
-

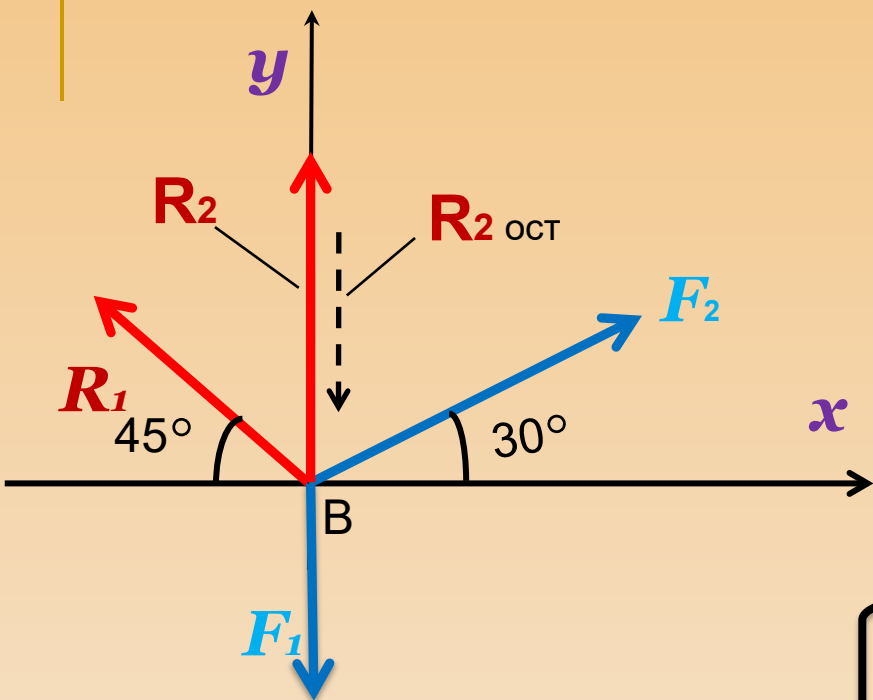
Дано:

$$F_1 = 70 \text{ кН}$$

$$F_2 = 100 \text{ кН}$$

*Визначити
реакції
стрижнів, що
утримують
вантажі. .*





Звільняємо шарнір **B** від в'язів.
І зображуємо діючі на нього
активні сили F_1 , F_2
і реакції в'язів **R_1** і **R_2**

Система сил, яка діє на точку B
– плоска система збіжних сил
Вибираємо систему координат
і складаємо рівняння рівноваги.

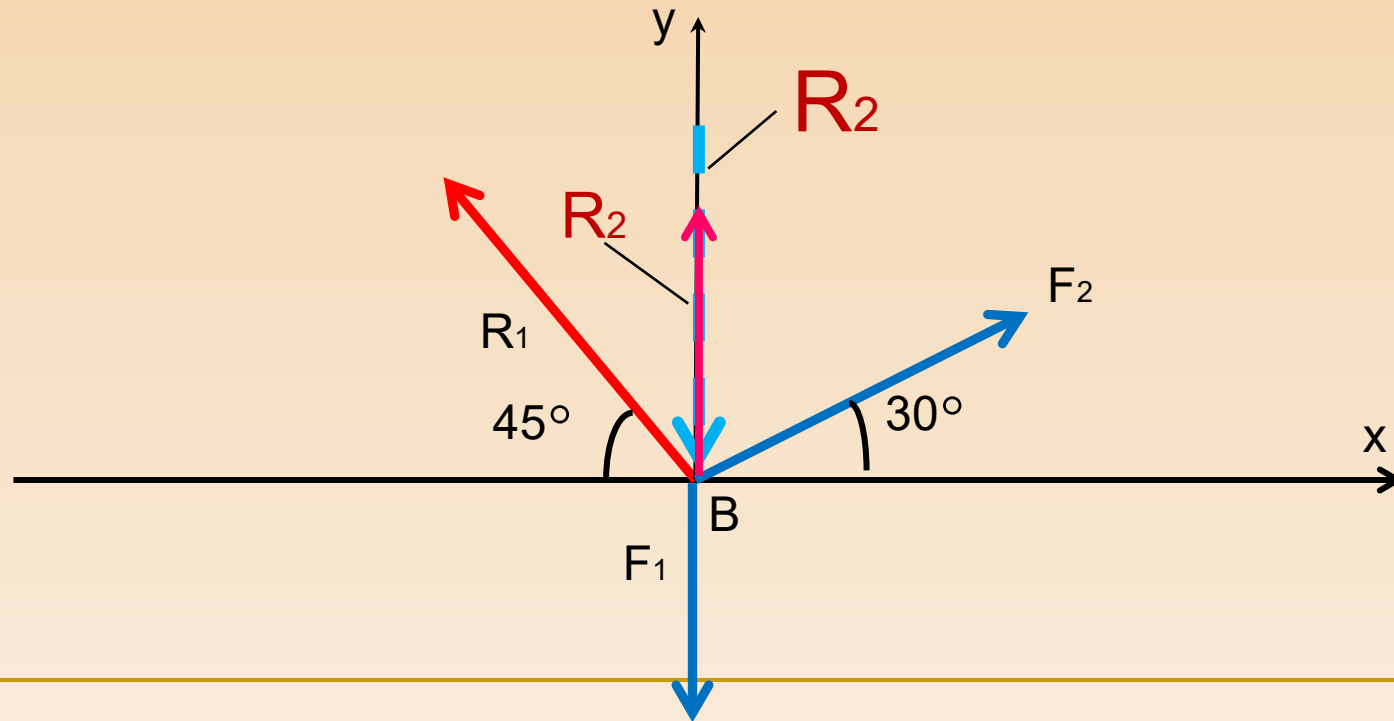
$$\begin{cases} \sum X = -R_1 \cos 45^\circ + F_2 \cos 30^\circ = 0 \\ \sum Y = R_1 \sin 45^\circ + R_2 + F_2 \sin 30^\circ - F_1 = 0 \end{cases}$$

Визначаємо реакції стрижнів **R_1** і **R_2**

$$R_1 = \frac{F_2 \cos 30^\circ}{\cos 45^\circ} = \frac{100 \cdot 0,866}{0,77} = 122,6 \text{ кН}$$

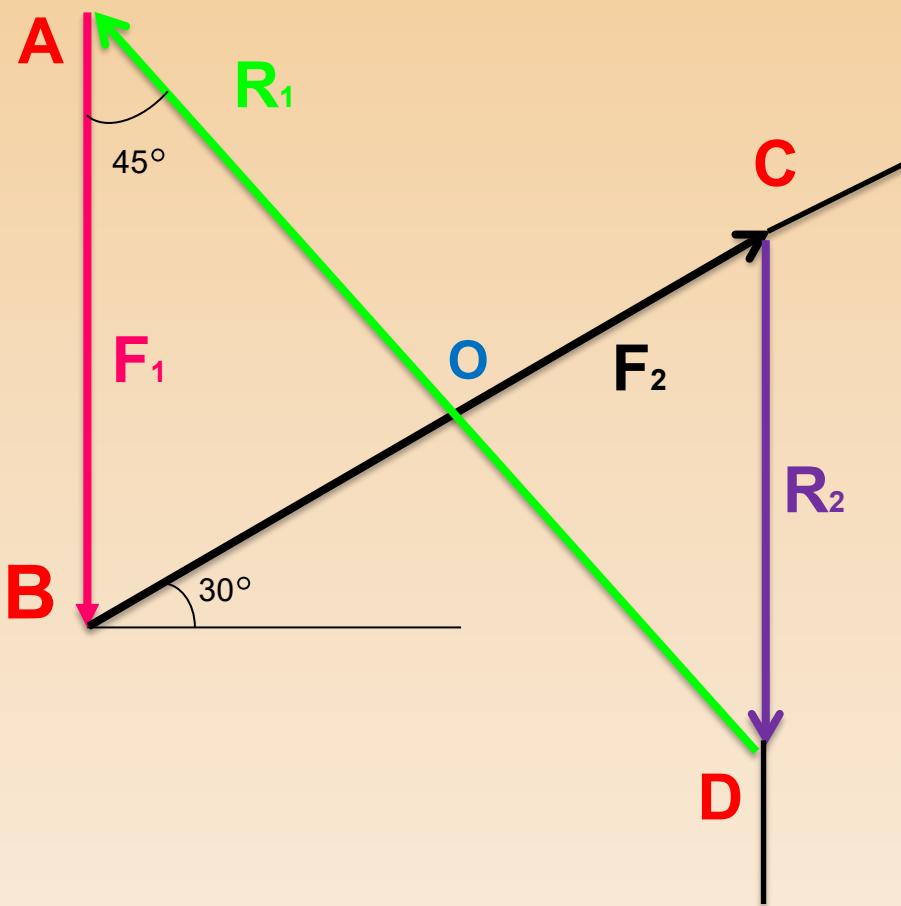
$$R_2 = -R_1 \sin 45^\circ - F_2 \sin 30^\circ + F_1 = 70 - 100 \cdot 0,5 - 122,6 \cdot 0,707 = -66,6 \text{ кН}$$

Знак мінус перед значенням R_2 указує на те, що спочатку обраний напрямок реакції невірний – слід направити реакцію R_2 у протилежну сторону.



Для перевірки розв'язання задачі будуємо силовий багатокутник у наступному порядку.

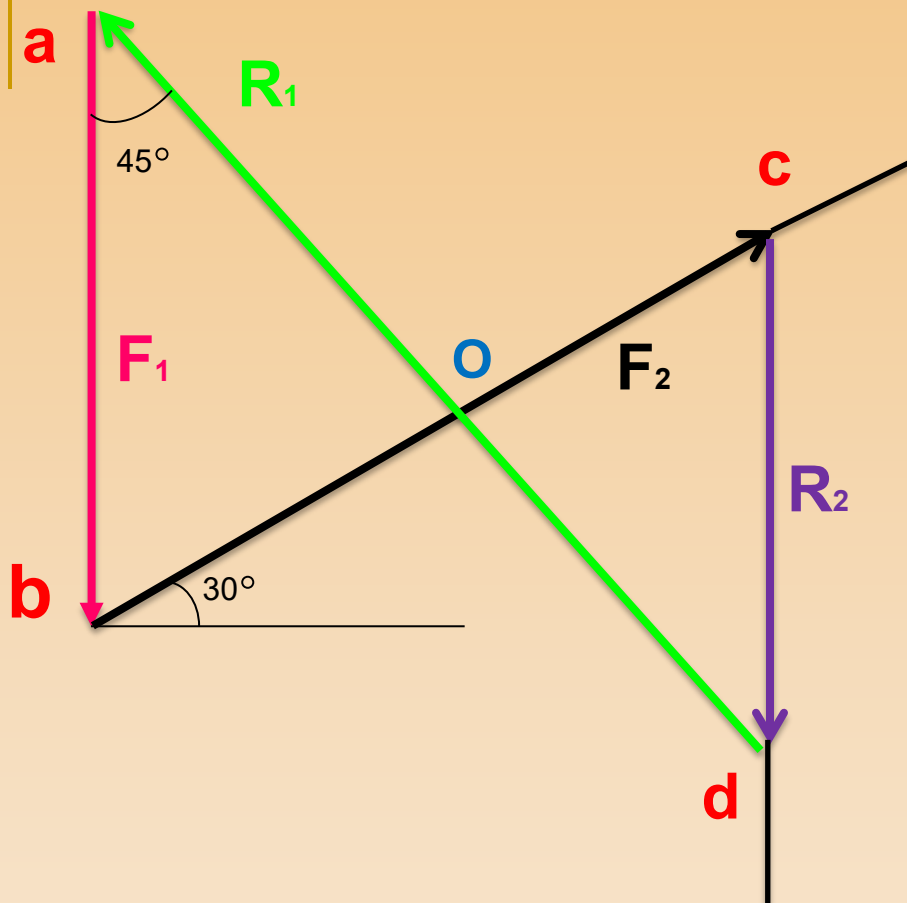
1 В обраному масштабі (наприклад $\mu_{\text{сил}} = 2\text{кН/мм}$) відкладаємо силу F_1 ($ab = F_1$).



2 Потім із точки b, під кутом 30° до горизонталі (осі X) відкладаємо силу F_2 ($bc = F_2$).

3 Далі з точок **C** і **D** відкладаємо реактивні сили R_1 і R_2 паралельно їх розташуванню на площині

4 В результаті побудови утворюється замкнутий багатокутник abcd, у якому сторона: $cd = R_2$, а сторона $da = R_1$.

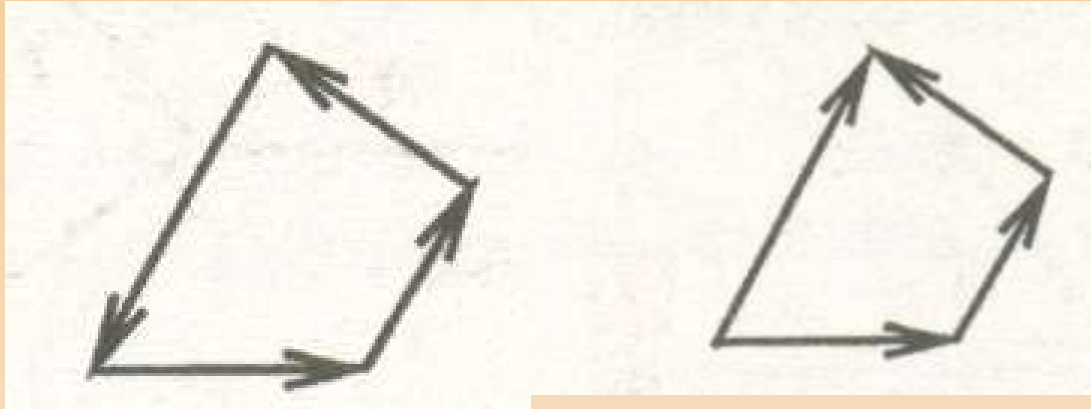


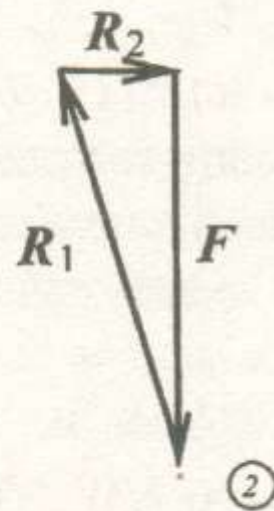
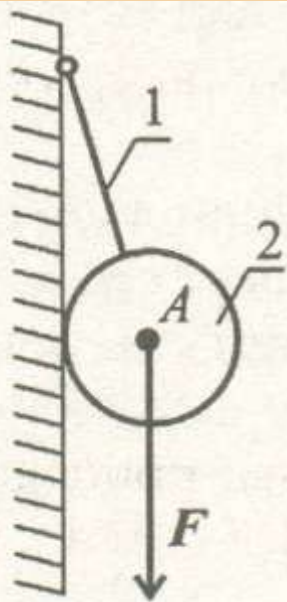
5 Вимірявши довжини цих сторін (у мм) і помноживши на масштаб побудови $\mu_{\text{сил}}$ одержуємо значення реакцій стержнів.

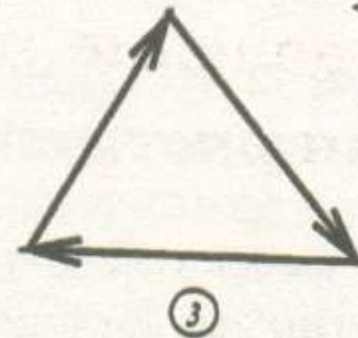
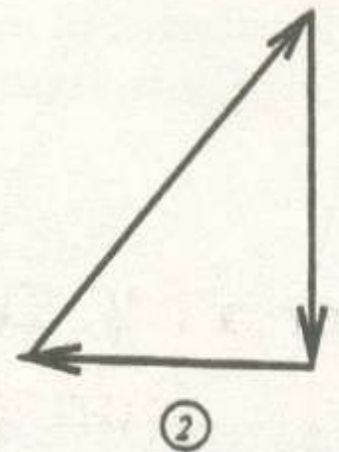
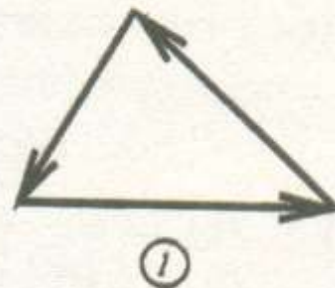
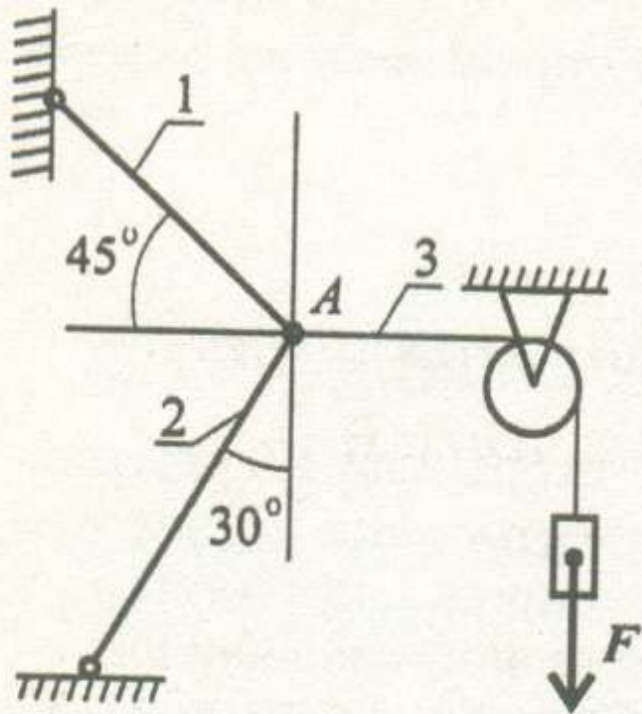
$$R_2 = cd \mu_{\text{сил}} = 33 \cdot 2 = 66 \text{ кН}$$

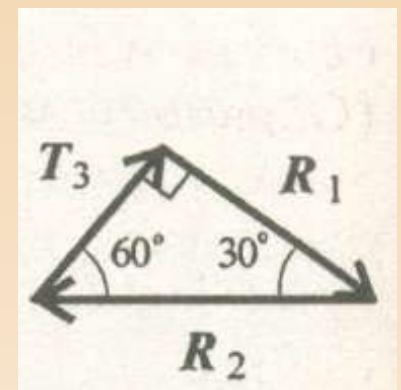
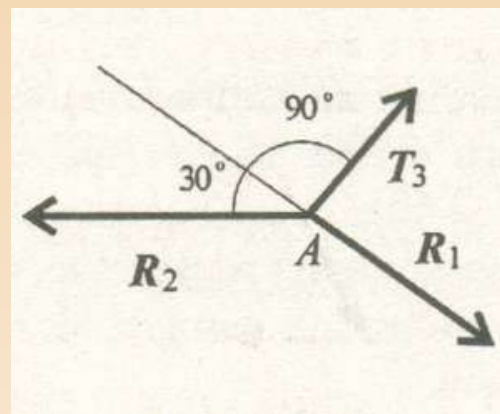
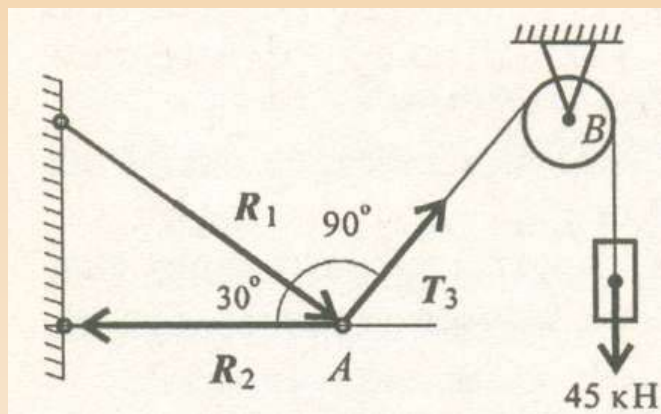
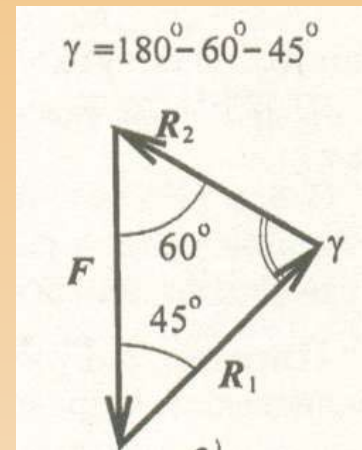
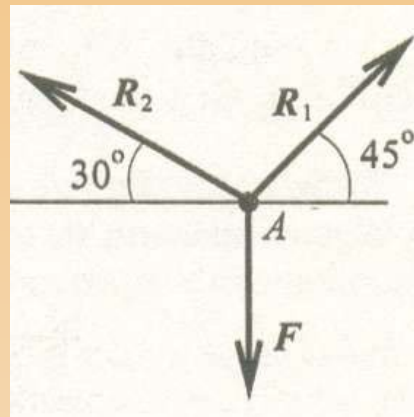
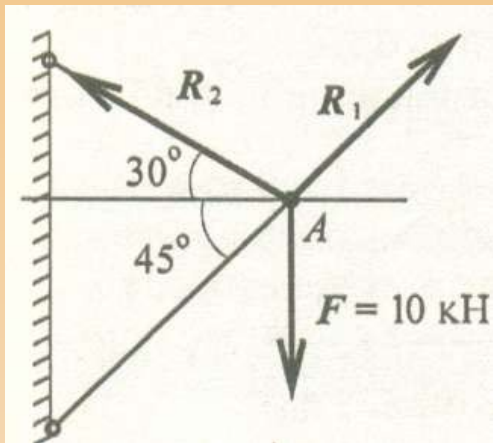
$$R_1 = da \mu_{\text{сил}} = 61 \cdot 2 = 122 \text{ кН}$$

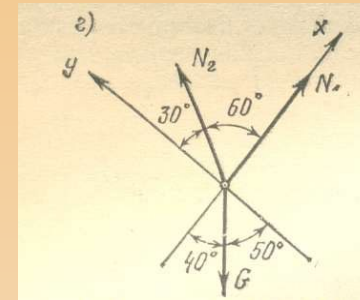
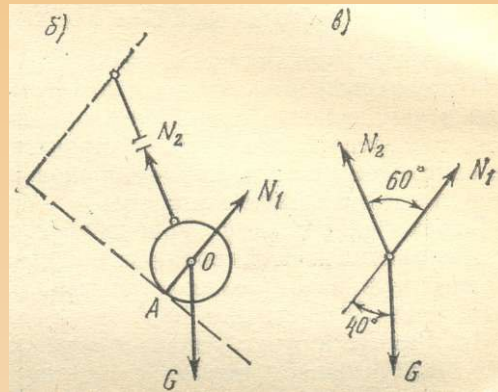
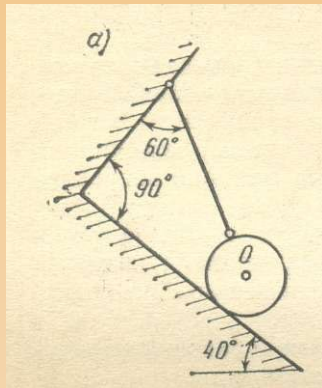
Графічне рішення підтверджує правильність рішення задачі !









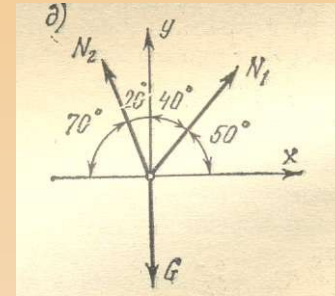
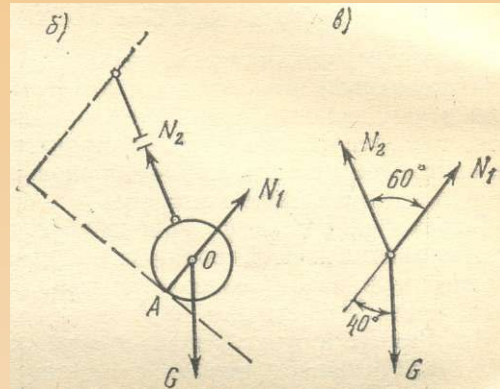
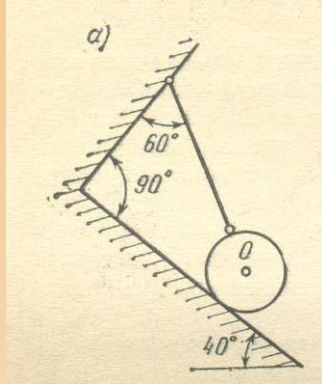


$$1) \Sigma X = N_1 + N_2 \cos 60^\circ - G \cos 40^\circ = 0;$$

$$2) \Sigma Y = N_2 \cos 30^\circ - G \cos 50^\circ = 0.$$

$$N_2 = \frac{G \cos 50^\circ}{\cos 30^\circ} = \frac{30 \cdot 0,643}{0,866} = 22,27 \text{ кН.}$$

$$N_1 = -N_2 \cos 60^\circ + G \cos 40^\circ = -22,27 \cdot 0,5 + 30 \cdot 0,766 = 11,84 \text{ кН.}$$



$$1) \Sigma X = N_1 \cos 50^\circ - N_2 \cos 70^\circ = 0;$$

$$2) \Sigma Y = N_1 \cos 40^\circ + N_2 \cos 20^\circ - G = 0.$$

