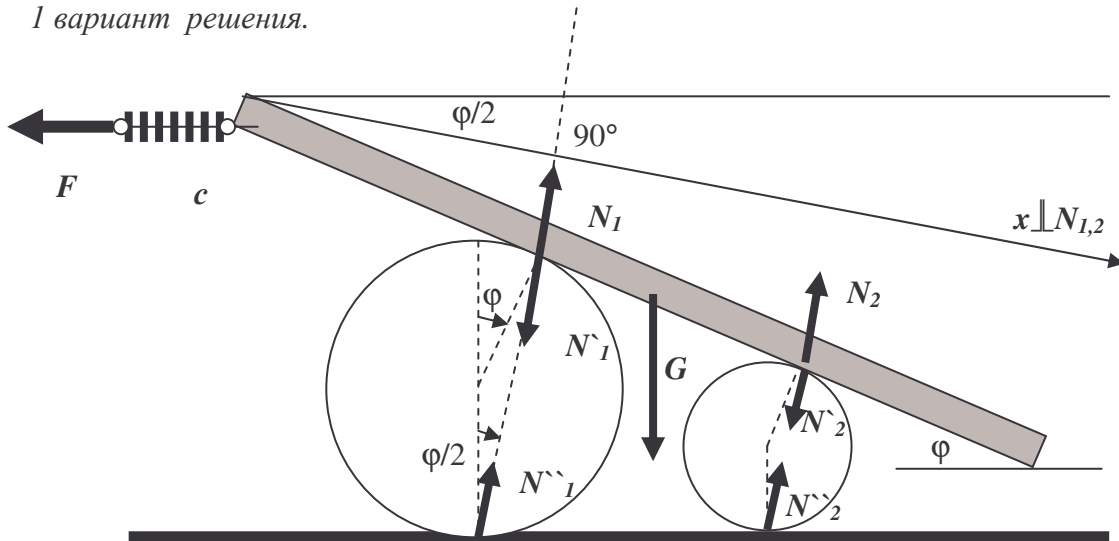


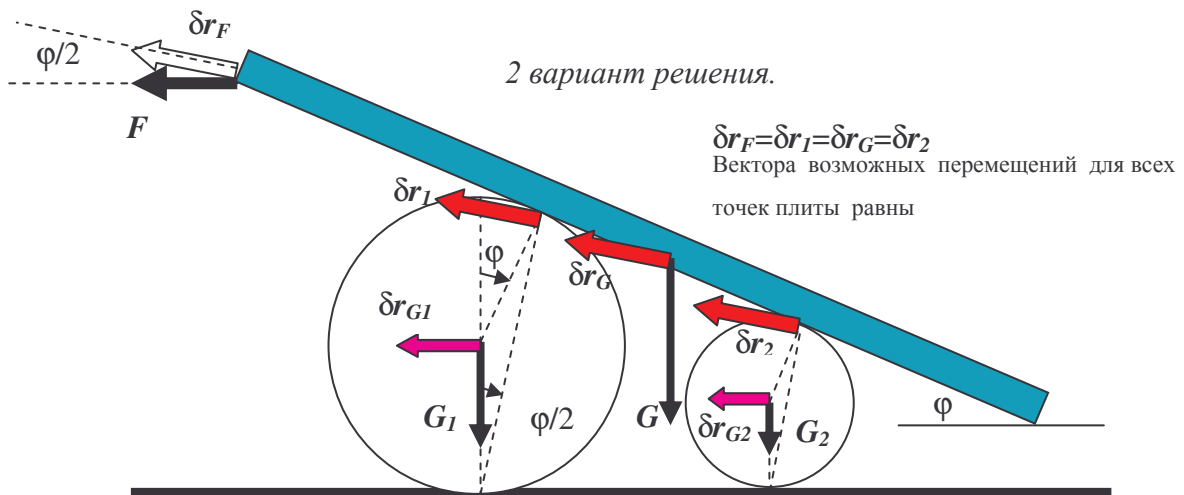
### Задача 1 (5 баллов)

Плита, имеющая вес  $G=10$  [кН], покоится на двух однородных цилиндрах и занимает положение под углом  $\varphi=\pi/3$  к горизонту. Все связи с цилиндрами осуществляются без проскальзывания. Плита удерживается в покое пружиной с жесткостью  $c=20$  [кН/см], и с направлением оси, указанным на рисунке. Определить деформацию пружины  $\Delta$  [см].

1 вариант решения.



$$\sum F_x = 0; \quad -F \cdot \cos(\varphi / 2) + G \cdot \sin(\varphi / 2) = 0; \quad F = G \cdot \operatorname{tg}(\varphi / 2); \quad \Delta = F / c;$$



$$F \cdot \delta r_F \cdot \cos(\varphi / 2) - G \cdot \delta r_G \cdot \sin(\varphi / 2) = 0;$$

$$\delta r_F = \delta r_G;$$

$$F = G \cdot \operatorname{tg}(\varphi / 2);$$

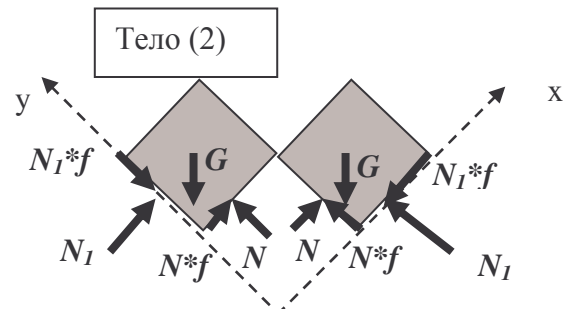
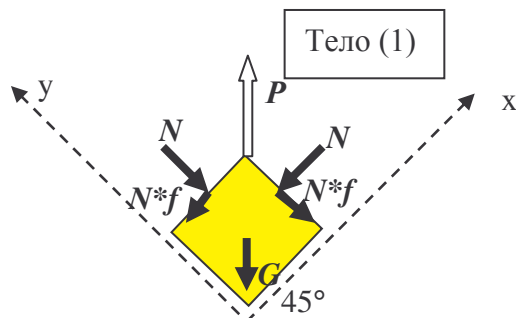
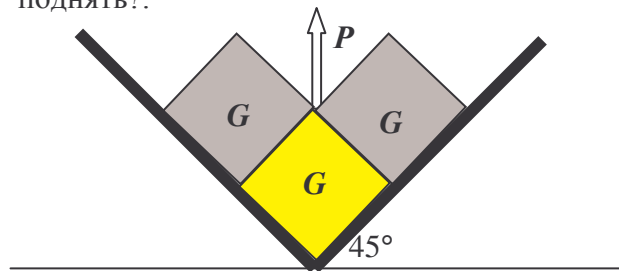
$$\Delta = F / c;$$

Примечание: Из второго варианта следует, что искомая величина не зависит от сил тяжести однородных (!) цилиндров. Этот вывод также можно получить и для первого варианта, дополнив анализ сил, действующих на опорные цилиндры.

**Ответ:**  $\Delta = \frac{\sqrt{3}}{6}$ ; см.

### Задача 2 (5 баллов)

На двух наклонных к горизонту под углом  $45^\circ$  плоскостях лежат три куба, каждый весом  $G=5 \text{ кН}$ . Задан коэффициент трения скольжения между соприкасающимися плоскостями  $f=1/5$ . Какой вертикальной силой  $P$ , приложенной к нижнему кубу, можно его поднять?



В момент, когда средний куб начинает свое движение, соприкосновение между ним и наклонными плоскостями прекращается. Записываем и решаем систему уравнений равновесия для тел (1) и (2).

$$\sum F_x^{(1)} = 0; \quad (P - G) \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} - N - N \cdot f = 0;$$

$$\sum F_x^{(2)} = 0; \quad N_1 + N \cdot f - G \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 0;$$

$$\sum F_y^{(2)} = 0; \quad N - N_1 \cdot f - G \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 0;$$

$$P = 2 \cdot G \cdot \left(1 + \frac{f}{1 + f^2}\right);$$

**Ответ:**  $P=155/13, \text{ кН}$ .

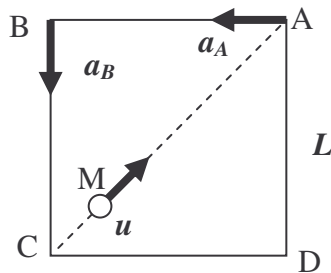
### Задача 3 (5 баллов)

В каком положении величина скорости точки движущейся по параболе  $y^2=4x$  в два раза больше, чем скорость её проекции по оси  $x$ ? (Определить координаты  $(x,y)$  для этого положения точки.)

Ответ  $x = \frac{1}{3}; y = \pm \frac{2}{\sqrt{3}};$

### Задача 4 (5 баллов)

Квадрат ABCD со стороной  $L=1$  м перемещается в плоскости таким образом, что ускорения точек A B имеют направления, показанные на рисунке, а величины ускорений  $a_A = a_B = 1$  м/с<sup>2</sup>. Вращательная часть плоского движения квадрата – ускоренная. По диагонали квадрата движется точка M с постоянной по величине относительной скоростью  $u=1$  м/с. Найти ускорение точки M (численную величину и направление), когда она находится в середине квадрата. Полученный результат надо обосновать.



Ответ:  $a_M=2$  м/с<sup>2</sup>;