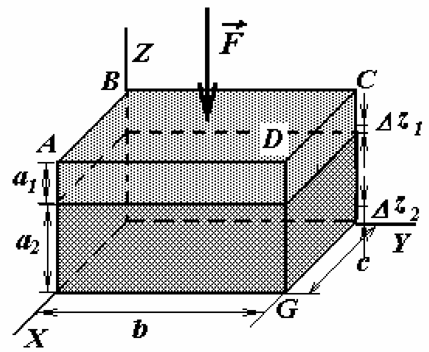
Коэффициент жесткости при деформации вдоль оси OX рассчитывается аналогично (достаточно в последней формуле поменять местами b и c):

$$k_x = \frac{b}{c}(E_1 a_1 + E_2 a_2) \approx 2{,}0 \cdot 10^9 \ \frac{Н}{м}. \qquad (5)$$

Для вычисления коэффициента жесткости вдоль оси OZ положим, что к образцу приложена внешняя сила F и найдем деформацию «бутерброда». Механические напряжения в обеих пластинах будут одинаковы и равны



$$\sigma = \frac{F}{bc}. \qquad (6)$$

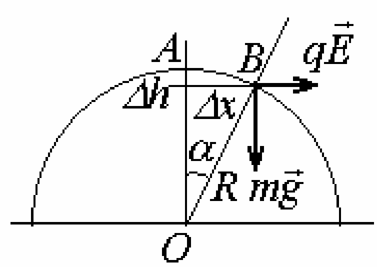
Общая деформация равна сумме деформаций пластин

$$\Delta z = \Delta z_1 + \Delta z_2 = \frac{\sigma}{E_1} a_1 + \frac{\sigma}{E_1} a_2 = \frac{F}{bc}\left(\frac{a_1}{E_1} + \frac{a_2}{E_2}\right)$$

Следовательно, коэффициент жесткости при такой нагрузке вычисляется по формуле

$$k_z = \frac{F}{\Delta z} = \frac{bc}{\dfrac{a_1}{E_1} + \dfrac{a_2}{E_2}} \approx 1{,}6 \cdot 10^{10} \ \frac{Н}{м}. \qquad (7)$$

10.2 В точке отрыва сила реакции купола обращается в нуль. Поэтому в этой точке на основании второго закона Ньютона можно записать



$$\frac{mv^2}{R} = mg\cos\alpha - qE\sin\alpha, \qquad (1)$$

где $\frac{v^2}{R}$ - центростемительное ускорение шайбы (R - радиус купола); qE - сила электростатического взаимодействия (q - заряд шайбы, E - напряженность электрического поля). На основании закона сохранения энергии можно получить еще одно очевидное уравнение

$$\frac{mv^2}{2} = mgR(1 - \cos\alpha) + qER\sin\alpha. \qquad (2)$$

Решив совместно уравнения (1)-(2), получим ответ задачи

$$\frac{mg}{qE} = \frac{3\sin\alpha}{3\cos\alpha - 2} \approx 2{,}5.$$