

## 10 класс.

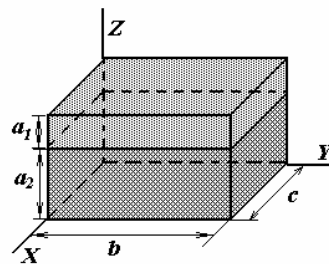
1. Упругая комбинированная прокладка представляет собой стальную и алюминиевую пластины, сложенные вместе.

Определите коэффициенты упругости системы вдоль осей  $OX$ ;  $OY$ ;  $OZ$ . Модуль Юнга

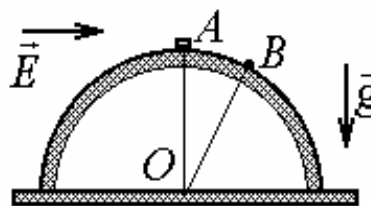
стали  $E_1 = 250 \text{ ГПа}$ , алюминия  $E_2 = 71 \text{ ГПа}$ ,

толщина стального бруска  $a_1 = 1,0 \text{ см}$ ,

алюминиевого  $a_2 = 2,0 \text{ см}$ ,  $b = 5,0 \text{ см}$ ,  $c = 10 \text{ см}$ .

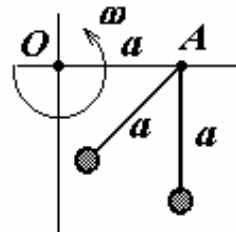


2. В горизонтальном однородном электростатическом поле находится гладкий сферический купол, с вершины которого (точка  $A$ ) отпускают небольшую заряженную шайбу. Шайба оторвалась от поверхности купола в точке  $B$ , причем  $\angle AOB = 30^\circ$  ( $O$  - центр купола). Определите отношение силы тяжести, действующей на шайбу, к силе ее взаимодействия с полем.



3. Два небольших пластилиновых шарика привязаны нитями длиной  $a = 20 \text{ см}$  к точке  $A$ , расположенной на горизонтальной поверхности диска на расстоянии  $a$  от его центра  $O$ . Шарик расположили так, что одна нить образует угол  $\alpha_1 = 45^\circ$  с отрезком  $OA$ , а вторая - угол  $\alpha_2 = 90^\circ$ .

Диск начинают медленно раскручивать вокруг вертикальной оси, проходящей через его центр. Постройте примерный график зависимости угла между нитями от угловой скорости вращения диска, укажите его характерные точки. Коэффициент трения шариков о поверхность диска  $\mu = 0,40$ .



4. В качестве модели упругой пленки можно рассмотреть квадратную сетку, образованную очень маленькими пружинками с жесткостью  $k$ . Покажите, что в рамках данной модели потенциальная энергия однородно растянутой пленки определяется формулой  $U = k(\sqrt{S} - \sqrt{S_0})^2$ , где  $S$  - площадь растянутой пленки,  $S_0$  - ее площадь в недеформированном состоянии. Из пленки изготовили воздушный шарик, радиус которого при недеформированной пленке равен  $r_0$ . Найдите зависимость давления воздуха внутри шарика от его радиуса. Атмосферным давлением пренебречь.

5. Для измерения заряда электрона американский физик Роберт Милликен в 1909-1912 годах провел серию экспериментов по исследованию движения маленьких заряженных масляных капель в электрическом поле. В установке Милликена капли масла