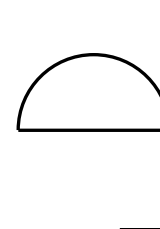




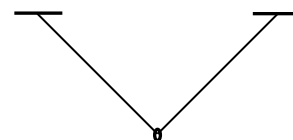
(Максимальная оценка – 50 баллов)

1. (5 баллов) Частица движется так, что зависимость ее радиус-вектора от времени определяется соотношением  $\vec{r}(t) = 2t^3\vec{e}_x + 3t^2\vec{e}_y + 4t\vec{e}_z$ , где  $\vec{e}_x$ ,  $\vec{e}_y$  и  $\vec{e}_z$  - единичные векторы, направленные вдоль декартовых осей координат, время  $t$  задается в секундах, числа 2, 3 и 4 имеют размерности м/с<sup>3</sup>, м/с<sup>2</sup> и м/с соответственно. Найти модуль скорости тела в момент времени  $t = 2$  сек.

2. (10 баллов) Найти момент инерции однородного полушара массой  $m$  и радиусом  $r$  относительно оси, перпендикулярной плоскости круга, разрезающего шар (см. рисунок), и проходящей через крайнюю точку разреза.



3. (20 баллов) В двух точках, расположенных на одной высоте на расстоянии  $\Delta x$  друг от друга, закреплены концы невесомой и нерастяжимой нити длиной  $l$ . На нить надета маленькая массивная бусинка, которая может без трения скользить по нити (см. рисунок). Найти циклическую частоту малых колебаний бусинки в вертикальной плоскости, проходящей через точки закрепления нити.



4. (10 баллов) С  $\nu$  молями идеального газа происходит процесс, в котором объем газа зависит от его абсолютной температуры по закону  $V(T) = \alpha T^{1/3}$ , где  $\alpha$  - известная постоянная. Найти работу газа при его расширении от объема  $V_0$  до объема  $2V_0$ .

5. (5 баллов) Шар радиуса  $R$  заряжен зарядом, плотность которого зависит от расстояния до центра шара  $r$  по закону  $\rho(r) = -\alpha r$ , где  $\alpha$  - известная положительная постоянная. Найти напряженность и потенциал (относительно бесконечно удаленной точки) электрического поля на расстоянии  $2R$  от поверхности шара.