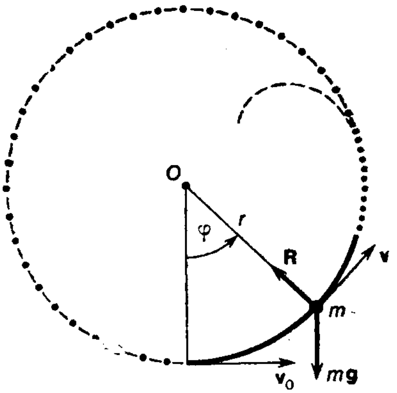

Рис. 5. Пример освобождающей связи: маятник на нити. Связь записывается в виде неравенства

$$x^2+y^2 \leqslant r^2.$$

При движении со скоростью достаточно небольшой (колебания) и достаточно большой (вращение) равенство сохраняется постоянно. В промежутке возможны движения, при которых натяжение нити (сила реакции) обращается в нуль и точка покидает окружность — равенство нарушается

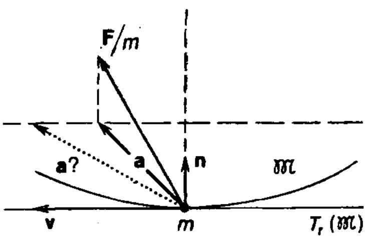

Рис. 6. Принцип Гаусса. Пусть в данном положении точка имеет заданную скорость (т. е. зафиксировано ее состояние). Тогда концы всех мыслимых ускорений заметают плоскость, параллельную касательной. Разность $\mathbf{F}/m-\mathbf{a}$ ортогональна этой плоскости в точности для того из мыслимых ускорений, квадратичное отклонение которого от вектора $\mathbf{F}/m$ (ускорение освобожденного движения) минимально

Прим. 1) Таким образом, определение движений точки, на которую наложена идеальная связь, прямо (см. рис. 3) или опосредованно (принцип д'Аламбера—Лагранжа, принцип Гаусса) содержит условие того, что сила реакции $\mathbf{R}=\mathbf{F}-m\mathbf{a}$ ортогональна поверхности, по которой движется точка. 2) Этот частный вариант принципа Гаусса легко распространяется на систему материальных точек: в заданном состоянии квадратичные отклонения суммируются и сумма минимизируется

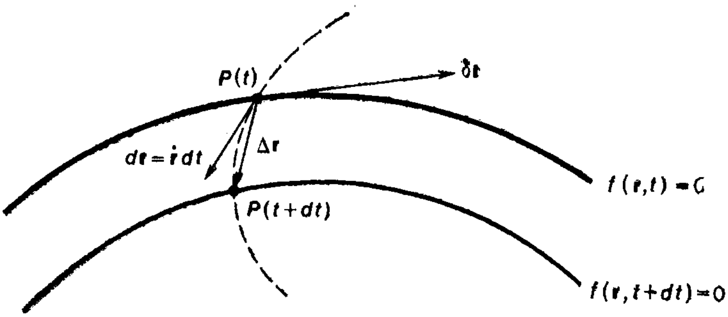

Рис. 7. Связь, зависящая от времени. Следует ясно различать фактическое перемещение $\Delta\mathbf{r}$ за время dt, соответствующее «действительное» перемещение $d\mathbf{r}$ (разница — на бесконечно малую более высокого порядка, чем dt) и, наконец, возможное (виртуальное) перемещение $\delta\mathbf{r}$, которое прямого отношения к процессу движения не имеет, но как бы инфинитезимально указывает на допустимые положения системы, близкие к заданному в текущее мгновение