

11 класс

Задача 11.1. Полая планета

В системе звезды X имеются две планеты X1 и X2 одинакового радиуса R и состоящие из одного и того же вещества. Планета X1 внутри однородна, и ускорение свободного падения вблизи её поверхности всюду одинаково и равно g. Внутри второй планеты имеется сферическая полость радиуса $r = R/2$, центр которой отстоит от геометрического центра планеты на расстояние $x = R/3$. Найдите значения ускорения свободного падения в точках N и S на поверхности планеты X2 (см. рис. 11.1).

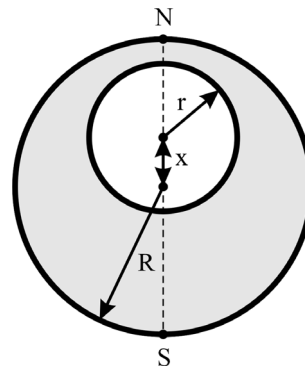


Рис. 11.1.

Задача 11.2. Шершавый брусок

Брусок длиной $2L$ скользит по гладкой горизонтальной поверхности со скоростью v и наезжает на шероховатую поверхность. Определите, при каком коэффициенте трения μ между бруском и поверхностью брусок остановится, пройдя расстояние не более чем L . Считать, что высота бруска много меньше его длины.

Задача 11.3. Надуваем шарик

К сосуду Дьюара с жидким гелием при температуре кипения $T_0 = 4,2$ К подсоединена оболочка из эластичного материала, которая наполняется испаряющимся гелием. Масса пустого сосуда Дьюара вместе с пустой оболочкой равна $m = 1$ кг. Какова минимальная масса гелия $m_{\text{Г}}$, достаточная для того, чтобы после его испарения сосуд с наполненной оболочкой поднялся в воздух? Какая теплота Q при этом будет подведена к гелию из окружающей среды? Молярные массы гелия и воздуха равны $M_{\text{Г}} = 4$ г/моль и $M_{\text{В}} = 29$ г/моль, удельная теплота парообразования гелия $L = 20$ кДж/кг. Температура окружающего воздуха $T = 293$ К. Процесс расширения испарившегося гелия считайте изобарическим. Универсальная газовая постоянная равна $R = 8,31$ Дж/(моль · К). Объёмом оболочки и сосуда пренебречь.

Задача 11.4. Цепь с конденсатором

Электрическая цепь (см. рис. 11.2) состоит из двух источников (ЭДС источников и их внутренние сопротивления указаны на схеме), конденсатора ёмкостью C и ключа K, который в начальный момент замкнут. Какой заряд протечёт через второй источник, если ключ разомкнуть?

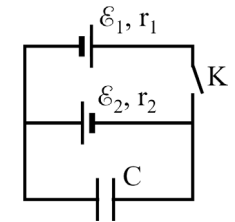


Рис. 11.2.

Задача 11.5. Догонялки

На горизонтальном столе находятся закреплённая стенка и горка массой $2m$, способная свободно скользить по поверхности (см. рис. 11.3). На вершине горки на высоте h удерживают грузик массой m . Грузик отпускают без начальной скорости, и он съезжает с горки в направлении стенки. На какую максимальную высоту поднимется грузик на горке после того, как он её снова догонит? Удар грузика о стенку считать абсолютно упругим. Трением пренебречь.

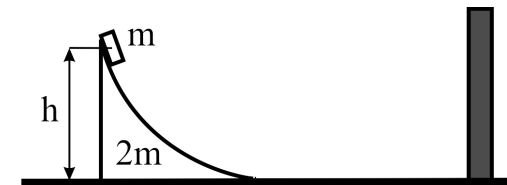


Рис. 11.3.